

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Obor doktorského studia: Kinantropologie

**Tělesné složení u vybraných skupin pražských dětí
mladšího školního věku**

Body composition in selected groups of children of younger
school age in Prague

Disertační práce

Vedoucí disertační práce:
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

Vypracoval:
Mgr. Tomáš Hadžega

Leden 2019

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně a použil jsem literaturu uvedenou v referenčním seznamu.

V Praze, dne

.....

Tomáš Hadžega

Evidenční list

Svoluji k zapůjčení své disertační práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení	Číslo OP	Datum vypůjčení	Poznámka

Poděkování

Děkuji svému školiteli Prof. Ing Václavu Buncovi CSc. za odborné rady, velkou trpělivost, připomínky při zpracování disertační práce a stejně tak za vedení po celou dobu studia. Děkuji kolegům z Laboratoře sportovní motoriky za pomoc a spolupráci. Také děkuji ředitelům a ředitelkám ZŠ Malostranská, ZŠ Strossmayerova a ZŠ Střešovice v Praze, za možnost uskutečnit měření na těchto základních školách. A stejně tak děkuji všem učitelům a učitelkám, kteří se svojí třídou těchto měření zúčastnili. Zvláštní poděkování si zaslouží celá moje rodina, která mě podporovala po celou dobu doktorského studia.

SOUHRN

Problém

Současný životní styl většiny populace dětí i dospělých se vyznačuje neaktivním životním stylem. Výzkumy uvádějí, že pohyb dětí s přibývajícím věkem klesá (Bunc, 2004) a dochází u nich ke zvyšování hodnot tělesného tuku a poklesu tělesné zdatnosti, což v konečném důsledku vede k nadváze a obezitě (např. Brettschneider, Naul, 2007; Malina, Bouchard, 1991; Roche et al., 1996). Tento nedostatek pohybové aktivity vede k poklesu tělesné zdatnosti, jako celosvětovému trendu (Malina 2004; Reed et al., 2006; Tomkinson, 2007), zvyšující se nadváze a obezitě, či vzniku některých zdravotních problémů. Jednou z možností, jak posoudit úroveň životního stylu a kvalitu života dětí i dospělých je tělesné složení. Jeho znalost může přispět k posouzení zdravotního stavu jedince i jeho fyzické připravenosti.

Cíl

Popsat změny somatických ukazatelů a vybraných parametrů tělesného složení, které souvisí s věkem a pohlavím u dětí mladšího školního věku. Zjistit korelaci mezi somatickými ukazateli, věkem a parametry tělesného složení dětí u obou pohlaví. Zjistit dominantní faktory ovlivnění tělesného složení u obou pohlaví.

Metody

Průřezové statistické šetření proběhlo na třech základních školách v Praze, kde bylo u prvního měření otestováno 220 dětí (116 chlapců a 104 dívek) ve věku 8-11 let a u druhého měření bylo otestováno 80 dětí (40 chlapců a 40 dívek) ve věku 8- 9 let. Zjišťovanými parametry byly somatické ukazatele a vybrané parametry tělesného složení, které bylo měřeno pomocí celotělové bioimpedanční analýzy (BIA). Pro výpočet parametrů tělesného složení byly použity rovnice pro českou dětskou populaci (Bunc et al., 2000b). Statistické šetření porovnávalo naměřené proměnné u věkových skupin chlapců a dívek a vzájemné vztahy proměnných.

Výsledky a závěry

Všechny měřené parametry somatických ukazatelů u chlapců i dívek mají tendenci s věkem dětí stoupat. Ve srovnání s celostátním antropologickým výzkumem CAV z roku 2001 (Bláha et al., 2005) dochází u hodnot celkové tělesné výšky u chlapců k nulovým sekulárním trendům a u dívek k negativním sekulárním trendům. Stejně tak hodnoty tělesné hmotnosti a indexu tělesné hmotnosti BMI poukazují u chlapců i dívek na negativní sekulární trend. U chlapců i dívek dochází v souvislosti s věkem k nárůstu hodnot tělesného tuku. Koeficient ECM/BCM poukázal v souvislosti se zvyšováním věku na nulový trend u chlapců a negativní trend u dívek. U parametru tukuprosté hmoty (FFM) dochází u obou pohlaví k nárůstu hodnot se zvyšováním věku a u celkové tělesné vody (TBW) naopak dochází k poklesu hodnot u obou pohlaví v souvislosti s rostoucím věkem dětí. Opakované měření ukázalo, že u obou pohlaví ve věku 8-9 let dochází ke zvyšování všech somatických parametrů a ke zvýšení hodnot tělesného tuku a tukuprosté hmoty (FFM). K nejsilnějšímu ovlivnění parametrů tělesného složení došlo u dívek ve věku jedenácti let, kdy věk a výška ovlivnily hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) až z 86,9%. U chlapců jsme nenašli dominantní faktor, který by ovlivnil jejich tělesné složení. Výsledky ukázaly, že u chlapců u parametrů tělesného složení existuje silnější vliv výšky a hmotnosti (hmotnost u chlapců ve věku 8-9 let ovlivnila hodnoty koeficientu ECM/BCM z 10% a celkovou tělesnou vodu – TBW z 31,3%) a u dívek je nejsilnějším vlivem věku (věk jedenácti let jsou u dívek ovlivněny hodnoty celkové tělesné vody z 64,7% a parametr tukuprosté hmoty z 86,9%). Na základě výsledků měření somatických ukazatelů a vybraných parametrů tělesného složení (průměrná hmotnost u chlapců $32 \pm 7,5$ kg u dívek $30,5 \pm 7,3$ kg, průměrná tělesná výška chlapců $139,9 \pm 8,6$ cm u dívek $137,3 \pm 8,8$ cm, BMI index tělesné hmotnosti u chlapců $16,3 \pm 2,4$ kg.m⁻² u dívek $15,9 \pm 2,4$ kg.m⁻²), hodnoty tělesného tuku chlapci $16,1 \pm 2,4$ %, dívky $16,5 \pm 2,9$ %, hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) chlapci $26,8 \pm 8,1$ kg, dívky $25,0 \pm 7,6$ %) můžeme na základě doporučení WHO (2016) ohledně norem tělesného tuku pro děti mladšího školního věku, označit námi sledovaný soubor mladšího školního věku za děti s velmi dobrou fyzickou zdatností. Toto tvrzení lze doložit dalšími výsledky, které poukazují na to, že u chlapců došlo mezi obdobím 8-11 let k nárůstu hodnot tukuprosté hmoty (FFM) o 11,4 kg a u dívek o 7,8 kg. Přičemž jsme u hodnot tělesného tuku mezi obdobím 8-11 let zaznamenali nárůst pouze o 2,8 kg u chlapců a 2,2 kg u dívek.

Klíčova slova

děti mladšího školního věku, tělesné složení, somatické ukazatele, tělesná zdatnost

SUMMARY

Subject

The current lifestyle of most children and adults is characterized by sedentary lifestyle. Research shows that physical activity among children is decreasing while aging, (Bunc, 2004) which causes gaining the body fat, losing physical fitness and overall resulting in overweight and obesity (eg Brettschneider, Naul, 2007; Malina, Bouchard, 1991; Roche et al., 1996). This lack of physical activity leads to a decrease in physical fitness as global phenomena (Malina 2004; Reed et al., 2006; Tomkinson, 2007), urges the increase in overweight and obesity, or causes certain health problems. One way to examine the level of lifestyle and the quality of life of children and adults is the body composition. This knowledge can contribute to determine the health of the individual and its physical ability.

Objective

To describe changes in somatic indicators and selected body composition parameters that are related to age and gender among younger school age children. To find out the correlation among somatic indicators, age and parameters of the body composition of children of both genders and to discover dominant factors affecting the body composition in both genders.

Methods

A cross-sectional statistical survey was carried out at three primary schools in Prague, where during the first testing, 220 children (116 boys and 104 girls) were tested at the age of 8-11 and at the second measurement 80 children (40 boys and 40 girls) participated at the age of 8- 9 years. The founded parameters were somatic indicators and selected parameters of body composition measured by whole-body bioimpedance analysis (BIA). For the calculation of the body composition parameters were used the equations for the Czech child population (Bunc et al., 2000b). The statistical survey compared the measured variables in the age groups of boys and girls and the relationships between those variables.

Results and conclusions

All measured parameters of somatic indicators among boys and girls show a tendency to increase with the age of children. In comparison with the national anthropological research of the CAV of 2001 (Bláha et al., 2005), the total body height of boys is at zero secular trends and girls in negative secular trends. Similarly, BMI and body mass indexes point to a negative secular trend among boys and girls. Boys and girls experienced an increase in body fat in relation to their age.

The ECM/BCM coefficient indicated a zero trend among boys and a negative trend for girls in terms of age. In the FFM, in both genders fatty matters increase with higher age and on the other side, total body water (TBW) decreases in both genders in the context of the aging of the children. Repeated measurements showed that in both genders aged 8-9 years, all somatic parameters have increased and also body fat and fatty matter (FFM) values increased. The strongest influence on body composition parameters was seen among eleven-year-old girls where age and height affected FFM up to 86,9%. We did not find the dominant factor among boys that would influence their body composition. The results showed that among boys with body composition parameters exists a stronger influence of height and weight (weight among boys aged 8-9 affected ECM/BCM coefficients from 10% and total body water - TBW from 31,3%) and girls the strongest influence of age (eleven years of age among girls affected the total body water values from 64,7% and the fat-free mass parameter from 86.9%). Based on the results of measurements of somatic indicators and selected parameters of body composition (average weight for boys $32 \pm 7,5$ kg for girls $30,5 \pm 7,3$ kg, average boys height $139,9 \pm 8,6$ cm for girls $137,3 \pm 8,8$ cm, BMI body weight among boys $16,3 \pm 2,4$ kg.m⁻² among girls $15,9 \pm 2,4$ kg.m⁻²), body fat values for boys $16,1 \pm 2,4\%$, girls $16,5 \pm 2,9\%$, FFM values for boys $26,8 \pm 8,1$ kg, girls $25,0 \pm 7,6\%$), and according to WHO recommendations (2016) fat for children of younger school age, it is possible to mark the measured set of younger school age children, as children with very good physical fitness. This statement can be supported by other results showing that boys between 8-11 years of age had the increase in FFM by 11,4 kg and girls by 7,8 kg. Meanwhile, we recorded the increase in body fat between 8-11 years only by 2,8 kg for boys and 2,2 kg for girls.

Key words

younger school age, body composition, somatic indicators, physical fitness

OBSAH

1. ÚVOD.....	14
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	16
2.1 Zdraví a životní styl.....	16
2.2 Životní styl, jako příčina a důsledek zdravotních komplikací.....	19
2.3 Vliv prostředí na životní styl dítěte.....	20
2.4 Tělesná zdatnost.....	22
3. POHYBOVÁ AKTIVITA A STRAVOVACÍ NÁVYKY V MLADŠÍM ŠKOLNÍM VĚKU.....	26
3.1 Mladší školní věk.....	26
3.2 Pohybová aktivita a její význam.....	28
3.3 Pohybový režim dětí.....	30
3.4 Stravovací návyky dětí.....	36
4. NADVÁHA A OBEZITA V DĚTSKÉM VĚKU.....	43
4.1 Příčiny nadváhy a obezity u dětí a dospělých.....	43
4.2 Rizika a důsledky dětské obezity.....	51
5. TĚLESNÉ SLOŽENÍ.....	56
5.1 Definice základních pojmů.....	56
5.1.1 <i>Modely tělesného složení.....</i>	<i>58</i>
5.2 Faktory ovlivňující parametry tělesného složení.....	60
5.3 Metody hodnocení tělesného složení.....	63
6. HLAVNÍ ČÁST.....	72
6.1 Cíl, hypotézy a úkoly práce.....	72
6.1.1 <i>Cíl.....</i>	<i>72</i>
6.1.2 <i>Hypotézy.....</i>	<i>72</i>
6.1.3 <i>Úkoly.....</i>	<i>72</i>
6.2 Výzkumný soubor a výzkumné metody.....	73

6.2.1 Typ výzkumu.....	73
6.2.2 Zkoumaná populace a výběr.....	73
6.2.3 Měřicí techniky a metody sběru dat.....	74
6.2.4 Sběr dat.....	75
6.2.5 Statistická analýza dat.....	75
7. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	77
7.1 Somatická měření a složení těla podle věku.....	77
7.1.1 Srovnání somatických ukazovatelů a parametrů tělesného složení.....	77
7.1.2 Diskuze k somatickým měřením a parametrům tělesného složení na základě věkové závislosti.....	83
7.2 Somatická měření a složení těla.....	90
7.2.1 Srovnání somatických ukazovatelů a parametrů tělesného složení u průřezového šetření.....	90
7.2.2 Srovnání somatických ukazovatelů a parametrů tělesného složení u opakovaného měření.....	92
7.3 Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku.....	96
7.3.1 Hodnocení závislosti mezi věkem a parametry tělesného složení.....	96
7.3.2 Hodnocení závislosti mezi věkem, somatickými ukazovateli a parametry tělesného složení – průřezová studie.....	98
7.3.3 Hodnocení závislosti mezi věkem, somatickými ukazovateli a parametry tělesného složení – opakované měření.....	100
7.3.4 Diskuze k výsledkům somatických ukazovatelů a parametrů tělesného složení.....	103
7.4. Diskuze k hypotézám.....	112
8. ZÁVĚRY.....	114
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	117
10. SEZNAM PŘÍLOH.....	138

Seznam použitých zkratk

ADP	metoda měření tělesného tuku (Air Displacement Plethysmography)
BCM	intracelulární hmota (Body Cell Mass)
BF	tělesný tuk (Body Fat)
BIA	bioimpedanční analýza (Bioelectrical Impedance Analysis)
BM	svalové, pojivové, epitelální, nervové buňky
BMI	index tělesné hmotnosti
BMR	bazální metabolismus (Basal Metabolic Rate)
CATCH	školní program (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health).
CAV	celostátní antropologický výzkum
CT	počítačová tomografie (Computed (axial) Tomography)
D	hustota těla
d	Cohenův koeficient věcné významnosti
DCD	vývojová porucha motoriky (Developmental Coordination Disorder)
DEXA	duální rentgenová absorpciometrie (Dual Energy X-ray absorptiometry)
DHEAS	hormon dehydroandrosteronsulfát
DSM-BIA	přímá segmentální multipulzní frekvenční analýza (Direct segmental multi frequency)
ECM	extracelulární hmota (Extracellular Mass)
ECT	extracelulární tekutina (plazma + intersiciální tekutina)
ECPL	organické a anorganické látky
ECW	extracelulární voda (Extracellular Water)
FFM	tukuprostá hmota (Free Fat Mass)
HD	hydrodenzitometrie (hydrodensitometry)
ICW	intracelulární voda (Intracellular Water)
ICHS	ischemická choroba srdce
INDEX ECM/BCM	- parametr pro hodnocení stavu výživy jedince (<i>Extracellular Mass/Body Cell Mass ratio</i>)
IOTF	mezinárodní skupina boje proti obezitě (International Obesity Force)
L	součet kožních řas
LDL	cholesterol s nízkou hodnotou lipoproteinů (Low-Density Lipoprotein)
MC-4 R	genová porucha (Melanocortin 4 receptor)
n	počet velikosti souboru
NIR	infračervená spektrometrie (Near infrared interactance)
OBR	obrázek

p	hladina pravděpodobnosti
r	korelační koeficient
PA	pohybová aktivita
SD	směrodatná odchylka (Standard Deviation)
TAB	tabulka
TH	tělesná hmotnost
TV	tělesná výška
TT	tělesný tuk
SPA	sportovní pohybová aktivita
TBW	celková tělesná voda (Total Body Water)
ZŠ	základní škola
WHO	světová zdravotnická organizace (World Health Organization)
WHR	poměr pás/boky (Waist to Hip Ratio)
x	aritmetický průměr
x_{\max}	maximum
x_{\min}	minimum

1. ÚVOD

Dnešní zrychlená informační doba nám na úkor hojnosti a jiných benefitů bere to, co je nám nejvíce přirozené. Tou přirozeností je pohyb. Samotný pohyb je základní lidská potřeba a o jejím nedostatku nemá organismus aktuální, relevantní informace. Když tato potřeba pohybu není kultivovaná, s rostoucím věkem prostě zaniká (Bunc, 2004). Současný životní styl většiny populace dětí i dospělých se vyznačuje neaktivním životním stylem. Výzkumy uvádějí, že pohyb dětí s přibývajícím věkem klesá (Bunc 2004) a pouze u 16-18% dospělých jedinců nacházíme pravidelnou pohybovou aktivitu (3x týdně) (Bunc, 2007a). Rodiče dětí jsou ve velké většině neaktivní a zavaleni povinnostmi, která jim neumožňují být pohybově aktivní a vést k tomu i své děti. Děti tak místo toho tráví většinu svého volného času u počítačů a na mobilních telefonech, a to vede k nedostatku jejich pohybových aktivit. To má u dětí za následek v souvislosti s nesprávnými stravovacími návyky, jejichž příčina je v energetické bilanci, která popisuje poměr příjmu a výdeje energie, zvyšování jejich hodnot tělesného tuku, poklesu tělesné zdatnosti, což v konečném důsledku vede k nadváze a obezitě (např. Brettschneider, Nault, 2007; Malina, Bouchard, 1991; Roche et al. 1996). Autoři Brettschneider a Naul (2007) uvádějí, že příjem energie ze stravy v posledních dvou dekadách stagnuje, zatímco se průměrný výdej energie v Evropě významně snižuje.

Životní styl nedostatečně pohybově aktivních jedinců se stal celospolečenským problémem (Havličková, 2006; Sigmund et al., 2008; Šeflová, 2014). Výzkumy přitom jasně ukazují, že pozitivní podpora rodičů předpokládá vyšší pohybovou aktivitu u dětí (např. Gustafson a Rhodes, 2006; Sallis et al., 2002, Voss et al., 2008) a že pohybově aktivnější rodiče vychovávají pohybově aktivnější děti a naopak méně pohybově aktivní matky a otcové vychovávají méně pohybově aktivní dcery a syny (Sigmund et al. 2008). Tento nedostatek pohybové aktivity vede k poklesu tělesné zdatnosti, jako celosvětovému trendu (Malina 2004; Reed et al., 2006; Tomkinson, 2007), zvyšující se nadváze a obezitě, anebo vzniku některých zdravotních problémů. Současný sedavý životní styl většiny populace tak má za následek zvýšený výskyt civilizačních onemocnění (např. diabetes 2. typu nebo kardiovaskulární problémy) WHO (2016). Je důležité poznamenat, že nadváha a obezita nepředstavuje pouze problém estetický, ale jedná se o celospolečenský bio-psycho-sociální problém. Výzkumy přitom ukazují, že samotná obezita zkracuje život člověka přibližně o 7 let (Bouchard, 2010).

Důležitou skutečností je také pochopení, že rodina v níž je jeden rodič obézní má dítě až 50% předpoklad, že v budoucnu bude trpět stejným problémem (Bouchard, 2000). Životní styl dětí mimo jejich úroveň tělesné zdatnosti ovlivňuje také i jejich psychické prožívání a má velký význam pro zdravé utváření dětské osobnosti. Dobré zdraví a náležitá tělesná zdatnost mají z psychologického hlediska nesmírnou hodnotu. Jednou z možností, jak posoudit úroveň životního stylu a kvalitu života dětí i dospělých je tělesné složení. Znalost aktuálního tělesného složení mimo jiné může také přispět k posouzení zdravotního stavu jedince, k posouzení jeho fyzické připravenosti, ale může být zohledněna i například při tvorbě odpovídajících cvičebních programů pro děti mladšího školního věku. Bunc (2010) uvádí, že aktuální tělesné složení je důsledkem genetických dispozic, dietního a pohybového režimu hodnoceného jedince. Je důležité proto připomenout, že jeho aktuální stav je „zrcadlem“ životního stylu jedince. Vzhledem k uvedeným skutečnostem jsme se v rámci naší práce rozhodli zaměřit pozornost na problematiku somatických ukazatelů a tělesného složení u dětí mladšího školního věku z Prahy. A díky studiím Bláhy et al. (2005) a Bunc (2008a, 2008b, 2014) můžeme také sledovat vývoj sekulárních trendů u českých dětí za posledních sedmnáct let.

2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 Zdraví a životní styl

Podle definice WHO (2016) je zdraví kompletní stav fyzické, mentální a sociální pohody a není to jen absence nemoci nebo nějaké poruchy. U WHO (2016) můžeme nalézt i druhou definici podle níž je zdraví nepřítomnost nemoci, schopnost realizovat volnočasové a pracovní aktivity a je jedním z důležitých předpokladů plného, plodného a kvalitního lidského života, ale i nezbytnou podmínkou ekonomického a sociálního rozvoje. Další autoři Mužík a kol. (2010) hovoří o pojmu zdravotní potenciál, který definují jako „nejvyšší úroveň zdraví, jakou může konkrétní žijící v dané společnosti dosáhnout. Tato úroveň je podmíněna možnostmi, schopnostmi a aktivitami jedince, ale i podmínkami, které vytváří společnost.“ Podle názoru autorů Mužík a kol. (2010) tedy není možné říci, že své zdraví může člověk absolutně ovlivnit. Významným způsobem se na něm podílejí vnější vlivy jako například podmínky životního prostředí, či vrozené indispozice. Z velké části však člověk své zdraví ovlivnit dokáže. A to dvěma způsoby. Kladně (aktivním životním stylem) nebo záporně (sedavým životním stylem).

Životní styl

Podle Sigmunda a Sigmundové (2011) je životní styl způsob života, který reprezentuje život jednotlivce nebo skupiny osob v určitém místě a období historického vývoje společnosti. Je charakterizován každodenním chováním jedince nebo skupiny osob v němž se výrazně projevuje hodnotová orientace, zájmy, postoje, potřeby či způsob využívání a ovlivňování materiálních i sociálních životních podmínek a prostředí. Jeho významným ukazatelem je vedle výběru a formy spotřeby zboží a služeb, množství i způsob využívání volného času. I přes vysokou individuální variabilitu, která je určena zaměřením a s ním spojenou dopravou, pracemi v domácnosti a osobní hygienou, disponují dospělí obyvatelé vyspělých zemí v průměru 3-4 hodinami volného času. Podle převažujícího způsobu jeho trávení můžeme životní styl bipolárně rozdělit na konzumní a pohybově aktivní a zdravý. Machová (2009) uvádí, že životní styl zahrnuje dobrovolné chování v daných životních situacích, které jsou založeny na individuálním výběru z různých možností. Můžeme se rozhodnout pro zdravé alternativy z možností, které se nám nabízejí a odmítnout ty, které zdraví poškozují. Životní styl je tedy charakterizován souhrou dobrovolného chování

(výběrem) a životní situací (možností). Podle Maškové, Křížové, Svobodného (2005) je životní styl volba, kterou si člověk vybírá z repertoáru dané kultury za určitých podmínek, jisté prvky podle svých kritérií (hodnoty, cíle) a potřeb a podle svých aktuálních „statusových“ i materiálně ekonomických možností.

Aktivní životní styl

Bunc (2008) definuje **aktivní životní styl**, jako formu životního stylu, která je chápána jako interakce mezi jedincem a okolím. Tato interakce v základním přiblížení má dvě složky:

- biologickou
- sociální

Bunc (2008) dále uvádí, že *aktivní životní styl* můžeme chápat jako takový životní styl, ve kterém má své místo také přiměřená a pravidelná pohybová aktivita. Pohybová aktivita přitom není chápána pouze biologicky, ale respektuje i bio-psycho-sociální složky existence a fungování lidského organismu. Podle Hendla a kol. (2011) je aktivní způsob života, způsob života, jehož trvalou součástí jsou pohybové aktivity, které odpovídají doporučením zdravotnických organizací. Zdravý životní styl podle Mužíka a kol. (2010) znamená vyváženost psychické a fyzické zátěže, cílevědomou pohybovou aktivitu, racionální výživu, harmonické vztahy mezi lidmi, zodpovědný pohlavní život, odmítání návykových látek, zodpovědnost v oblasti práce a života, osobní a pracovní hygienu atd.

Konzumní životní styl

Opak aktivního životního stylu symbolizuje **konzumní životní styl**. Autoři Sigmund a Sigmundová (2011) ho definují pravidelností trávení volného času sedavým způsobem. Stejně tak k němu patří i nezdravá výživa a nadměrný energetický příjem. Tak jako k aktivnímu životnímu stylu patří pohybová aktivita. Stejně tak patří ke konzumnímu životnímu stylu nedostatek pohybu (hypokineze).

Hypokineze a pohybová inaktivita

I přesto, že mnoho autorů nerozlišuje pojmy hypokineze (pohybová nedostatečnost) a pohybová inaktivita, tyto pojmy neznamenaají tentýž význam. **Hypokineze**, která se také označuje jako **pohybová nedostatečnost** je podle Hendla a kol. (2011) chování jedince, které se projevuje velmi nízkým objemem běžných denních pohybových aktivit a deficitem strukturovaných aktivit s převahou sedavého způsobu života. Podle autorů se procento mladých lidí s nadváhou za posledních dvacet let téměř zdvojnásobilo. Nedostatek pohybu v kombinaci s nezdravým výběrem stravy vede v USA k příčině úmrtí minimálně 300 000 lidí ročně. To řadí tato úmrtí z důsledku nevhodného životního stylu na druhé místo v žebříčku nejčastějších důvodů, které vedou k úmrtí. Na prvním místě je kouření. Autoři dále poukazují na nemoci, které s pohybovou nedostatečností úzce souvisí. Jedná se zejména o srdeční choroby, vznik cukrovky, rakoviny tlustého střeva, vysoký krevní tlak a další. Podle různých autorů (Cairney, Hay, Faught, Flouris & Klentrou, 2007; Cairney, Hay, Wade, Faught & Flouris, 2006; Hands & Larkin, 2006) je s hypokinezí spojeno zvýšené riziko negativního dopadu na zdraví a v současnosti je tento termín nejvíce spojovaný s tělesně nezdatnými jedinci. Podle Fromela (1999) se v České republice pravidelně pohybuje pouze necelých 15% dospělé populace a okolo 30% dětí a mládeže.

Podle Hendla a kol. (2011) se **pohybová inaktivita** odlišuje od hypokineze tím, že nedostatek pohybu (který charakterizuje oba termíny) je způsoben neschopností jedince vykonávat pohyb. Podle Hanulové (2000) inaktivita znamená takovou úroveň aktivity, která je nižší, než je potřeba k udržení dobrého zdravotního stavu. Na druhou stranu Hendl a kol. (2011) uvádějí, že naopak hypokineze je způsobena nezájmem jedince o pohyb. U pohybové inaktivity je třeba rozeznávat její 2 typy. A to *relativní a absolutní*.

Relativní inaktivita je stav, který je přechodný a dá se určitým způsobem ovlivňovat. Například u dočasných zranění a nemocí (zlomená ruka, zlomená noha, chřipka atd.)

Absolutní inaktivita je stav, který nelze ovlivnit. Například se jedná o poruchy srdce, akutní infekční onemocnění, mozkovou příhodu, amputace končetin atd.

Jednoduše řečeno, u hypokinézy člověk může vykonávat pohybovou aktivitu, ale nechce, a to nejčastěji z důvodu pohodlnosti. Na druhou stranu u pohybové inaktivity člověk pohybovou aktivitu chce vykonávat, ale ze zdravotních důvodů ji vykonávat nemůže.

Říha (2012) dále uvádí názor, že je podle něj zřejmé, že člověk nepotřebuje pohyb pouze jako nástroj uspokojování životních potřeb. Podle něj je také vynikajícím nástrojem pro zlepšení a udržení zdraví. V opačném případě hrozí přizpůsobení se pasivnímu životnímu stylu, který je v současné době u většiny lidí stále častější. Tento neaktivní životní styl však následně stále častěji vede k různým zdravotním komplikacím.

2.2 Životní styl, jako příčina a důsledek zdravotních komplikací

Díky vzdělání a informovanosti o vlivu životního stylu na kvalitu našeho života můžeme svůj životní styl změnit ve prospěch svého zdraví.

Největší význam na naše zdraví má správná vyvážená strava, dostatek aktivního pohybu, pravidelná hygiena a otužování, pravidelné lékařské prohlídky, dostatek odpočinku a život bez stresu. Důsledkem aktivního životního stylu je tedy přiměřená hmotnost, odpovídající krevní tlak, dobrá tělesná kondice, nízká hladina cholesterolu, nízká únavnost, zdravý vzhled, dobrá psychická pohoda, vysoká odolnost vůči chorobám, a tedy celkový nízký výskyt nemocí. Naopak naše zdraví poškozuje velké množství alkoholu, kouření, užívání drog, nedostatek pohybu, špatná strava, nedostatek odpočinku a spánku, vyhýbání se lékařským prohlídkám a nevhodné sexuální chování (Svobodová, 2016). To, že v současné době dochází k vzrůstajícímu počtu lidí s nadváhou či obezitou je důsledek současného životního stylu. Tento celosvětový problém zasahuje už nejen vyspělé země, ale i rozvojové. Počet jedinců s nadváhou nebo obezitou již přesáhl počet osob trpících podvýživou. Literatura ukazuje, že pouze 2 až 5% všech případů nadváhy a obezity má objektivní zdravotní příčinu. Zbytek je důsledek nevhodného životního stylu (Bunc, 2008). Hlavní příčinou je snížená pohybová aktivita, která hlavně u dětí a mládeže tvoří podstatnou část energetického výdeje. Za poslední dvě desetiletí je doložen pokles pohybové aktivity bez ohledu na věk a pohlaví cca o 30%. Například u dětí mladších 10 let nacházíme cca 7,7 hodin realizovaných pohybových aktivit týdně, u starších dětí je to už jen 2,1 hodiny týdně, a to včetně školní tělesné výchovy (Bunc, 2008). Protože děti tráví mnoho času ve škole a jsou méně v kontaktu s rodiči, je úkol školy pro formování aktivního životního stylu důležitý. Měly by se vytvářet takové podmínky, aby mohla škola i rodiče spolupracovat. Škola by měla poskytnout potřebné informace a návody pro cílenou intervenci a také dostatek informací o

aktivním životním stylu, jako základní prostředek pro ovlivnění nadváhy a obezity. Důležité je stanovit si spolehlivé metody, které by umožnily včas identifikovat počáteční stadia nadváhy nebo obezity. Nejčastěji se používá výpočet BMI, ale mnohem spolehlivější je určení tělesného složení. V současnosti je za zlatý standard považována metoda duální rentgenová spektroskopie - DEXA (Bunc, 2008). Výsledky studie Bunce (2010), která se zabývala zjištěním a posouzením BMI a tělesného složení dětí ukázaly, že děti v období puberty, a to chlapci i dívky přibírají na hmotnosti. Hlavní příčinou je pravděpodobně neadekvátnost pohybového zatížení a nevhodné stravovací návyky, a to hlavně vysoká konzumace vysoce energetických nápojů (Bunc, 2010). Autor rovněž uvádí, že v posledním období sice dochází ke stagnaci energetického příjmu, ale stejně tak k zásadnímu poklesu energetického výdeje.

Toto všechno můžeme shrnout jako důsledek nevhodného životního stylu současné dětské populace a za hlavní příčinu určit nedostatečný pohybový režim. Na úroveň tělesného složení a celkovou kondici dětí mají hlavní vliv dva faktory a to:

- ovlivnitelné - životní styl
- neovlivnitelné - genetika

2.3 Vliv prostředí na životní styl dítěte

V současné době žijeme v neustálém spěchu a člověk začal vést převážně sedavý způsob života. V pracovní době se sedí, do práce i z práce se dopravujeme v autě nebo jiným dopravním prostředkem, nechodíme pěšky po schodech, když je k dispozici výtah nebo eskalátor. Po práci opět sedíme u televize nebo u počítače. Už se nám ani nechce jít na procházku z desátého nebo vyššího patra. I v domácnosti máme mnoho technik, které zbavily člověka pohybu. Ještě nedávno jsme uklízeli pomocí rukou, klepali koberce, drhli podlahu a dnes? Máme vysavače, automatické pračky, myčky nádobí a dálkové ovládání, které nás zbavuje i minimálního pohybu. Zhoršují se také mezilidské vztahy. Životní styl mnoha lidí se orientuje na neustálou honbu za získáváním nových věcí, za úspěchem, mocí a penězi. Pracovní vytíženost tak poznamenává celou rodinu. Každý má málo času, někam spěchá, nemá čas na sebe, ani na své blízké a ani na děti. Vytvářejí se stresové situace a ty následně bývají příčinou rozpadu rodiny (Machová, 2009).

Všechny tyto zvyklosti děti vidí u svých rodičů a přebírají tak jejich životní styl, ať už je dobrý nebo špatný. Je proto nutné, aby poskytování odpovídajících znalostí, včetně rozvíjení

dovedností, návyků a formování postojů, bylo součástí výchovy a od útlého věku jak v rodině, tak ve škole, aby byly spojovány s výchovou k odpovědnosti za vlastní zdraví (Machová, 2009). Děti si vytvářejí návyky, týkající se zdravého životního stylu, již v dětství. Prvními vzory, od kterých tyto návyky přebírají, jsou jejich rodiče. Význam rodiny je pro zdravý životní postoj dítěte klíčový, protože dítě si návyky nejvíce upevní v nejmladším věku a tyto návyky již bývají většinou trvalého charakteru. Dítě by mělo vědět, že si své zdraví může ovlivnit, jak pozitivně tak i negativně. Je nutné děti vhodně motivovat, aby si tyto znalosti a dovednosti uchovaly ve svém myšlení až do dospělosti (Svobodová, 2016).

Rodiče by se nad sebou měli zamyslet a vést své ratolesti k aktivnímu životnímu stylu. Dítě absolvuje svou první prohlídku, kde se ověřuje jeho výška, hmotnost, zrak, sluch a chrup. Ale nejen to. Tyto prohlídky mohou obsahovat i poradenství, např. jak se vyvarovat rizikovému chování, jako je pití alkoholu, kouření a užívání drog, proč jíst zdravou a vyváženou stravu, proč pravidelně cvičit a umět i odpočívat (Čeledová, Čevela, 2010). Abychom mohli ovlivnit nadváhu a obezitu u dětí je důležitá spolupráce rodiny a školy. Rodiče jsou u svých dětí zodpovědní za realizaci pohybových aktivit ve věku 1-3 let, kdy se poprvé formuje kladný vztah dítěte k pohybovým aktivitám. Za druhé období částečně odpovídá i škola a školní prostředí, protože druhé období spadá do mladšího školního věku, tedy do 1. stupně ZŠ. Stravu v tomto období je reálné měnit cca o 10%. Další změny se týkají energetického výdeje. Výraznější úpravy stravy je nutné řešit konzultací s lékařem (Bunc, 2008).

Pro nastavení aktivního životního stylu je nezbytné dosáhnout, aby se školy staly informačními a poradními centry pro žáky i rodiče. Je důležité, aby rodiče byli více informováni a změnily se role učitelů vyučujících předmětů, které mohou nastavit správný životní styl. Nejdůležitější je, aby nadváha či obezita byla podchycena co nejdříve a začala se řešit. Je nutné využít všechny dostupné formy pohybového zatížení (Bunc, 2008). Mnoho rodičů nadváhu nebo obezitu svých dětí nechává bez povšimnutí a neřeší ji. Myslí si, že jejich dětem nic nehrozí. Často slyšíme věty typu: oni z toho vyrostou nebo to mají dědičné. Genetické faktory dělíme na obezogénní, které přispívají ke vzniku obezity a na leptogénní, které jejímu vzniku brání. Dědičnost tělesné výchovy se pohybuje mezi 40-70 % a je jasně dokumentována výzkumy na dvojčatech a stejně tak na adoptovaných jedincích. Genetické příčiny jsou dvojího typu, objektivní cca 50 % a příkladové cca 50 % (Lisá, 2005).

Odborníci se shodují na tom, že role dědičnosti v případě nadváhy a obezity je relativně nízká. U obézních rodin nacházíme shodu genetické určenosti 50%. Výzkumy ukazují, že v rodině, kde jsou oba rodiče obézní je možný výskyt obezity u jejich dětí okolo 70 %. V případě, že je jeden rodič z rodiny obézní, pravděpodobnost, že budou jeho děti obézní je okolo 50 %. Pravděpodobný přenos nesprávných stravovacích návyků na děti je podstatně vyšší než v rodinách, kde se nadváha nebo obezita nevyskytuje (Bunc, 2008). V případě rodin, kde jeden nebo oba rodiče mají nadváhu či obezitu a dochází u nich k přehlížení nadváhy či obezity svých dětí, bude pravděpodobně velmi náročné změnit jejich životní styl a vést k této změně i své děti. Hlavním důvodem může být nevědomost a nedostatečná informovanost o tom, jak začlenit do životního stylu pravidelný pohyb (výdej energie) a změnit stravovací návyky nebo aplikovat určitý druh diety.

Dieta znamená pravidelné přijímání stravy a dostatek tekutin, a to především vody. Jejím cílem je ztráta nadbytečného tělesného tuku. Při dodržování diety je důležité, aby docházelo k poklesu tělesného tuku, a ne svalové hmoty. U dětí je praktikování diety mnohem složitější. Snižovat dětem denní energetický příjem se nepovažuje za šťastné řešení, protože by to mohlo negativně ovlivnit jejich vývoj. Vhodnější variantou proto je doporučení většího množství pohybu a vyřazení sladkostí ze stravovacího plánu (Svobodová, 2016).

2.4 Tělesná zdatnost

V současné době je tělesná zdatnost přednostně chápána jako koncept ovlivňující zdravotní stav a působící preventivně na problémy spojené s nedostatkem pohybu (hypokineze).

Podle Malinu et al. (2004) je tělesná zdatnost je stav organismu člověka umožňující provádět denní činnost bez nepřiměřené únavy a s dostatečnou rezervou pro příjemné strávení volného času. Autoři Corbin a Pangrazi (1992) uvádějí, že zdatnost je schopnost organismu odolávat vnějšímu stresu. Tělesná zdatnost jako koncept, který poukazuje na úroveň zdravotního stavu a tělesné kondice člověka je ovlivněna životním stylem (Malina et al. 2004). Životní styl tak zároveň ovlivňuje kromě tělesné zdatnosti také i zdravotní stav člověka.

Podle Měkoty (2001) je tělesná zdatnost kvalitativní ukazatel stavu organismu a jeho zdraví, která má svůj fyziologický základ především ve zdatnosti kardiorepirační soustavy. Při rozvoji tělesné zdatnosti dochází na základě působení různorodých pohybových podnětů k různým nespécifickým adaptacím člověka na tělesné, funkční, motorické a psychické úrovni. Dosažení úrovně tělesné zdatnosti, která poskytuje ochranu před riziky hlavních zdravotních

problémů, je v dospělosti je považováno za nejdůležitější přínos tělesné výchovy v dnešní společnosti (Mužík, Vlček et al. 2010). U samotného konceptu tělesné zdatnosti se jedná o teoretický konstrukt, který nelze přímo změřit.

Tělesnou zdatnost je možné rozdělit na dvě složky:

- a) Zdravotně orientovanou zdatnost
- b) Výkonově orientovanou zdatnost

Zdravotně orientovaná zdatnost

Zdravotně orientovaná zdatnost se může ve svém důsledku projevovat jako stav dobrého bytí (well-being) umožňující provádět kvalitně a s vysokým nasazením každodenní aktivity, reagovat na neočekávané pohybové úkoly, redukovat výskyt některých zdravotních problémů, pozitivně ovlivňovat psychiku jedince, a tak celkově přispět k plnějšímu prožití života (Morrow et al., 2005). V české i zahraniční literatuře zdravotně orientovaná zdatnost znamená nezbytný předpoklad pro účelné fungování lidského organismu, a tedy i předpoklad pro dobrou pracovní, duševní a sportovní výkonnost člověka (Mužík, Vlček, 2010).

Podle Bunce (1998) je zdravotně orientovaná zdatnost definována jako zdatnost ovlivňující zdravotní stav a působící preventivně na zdravotní problémy související s nečinností. Corbin a Pangrazi (1992) definují zdravotně orientovanou zdatnost jako „zdatnost ovlivňující zdravotní stav“ anebo také vztažený k dobrému zdravotnímu stavu a působící preventivně na zdravotní problémy vzniklé v důsledku hypokineze, tj. nedostatku pohybu. Bouchard a Shepard (1994) sestavili strukturu zdravotně orientované zdatnosti tvořenou pěti komponenty z níž vychází většina autorů. Morfologická, svalová, motorická, kardiorepirační a metabolická. Dostatečná úroveň základních komponentů zdravotně orientované zdatnosti poskytuje dětem dostatek vitality, vytrvalosti, síly a kloubního rozsahu ke splnění denních činností a k aktivnímu prožití volného času (Novotný, 2008).

Podle Bunce (1998) mezi základní komponenty zdravotně orientované zdatnosti patří: aerobní zdatnost, tělesné složení, svalová síla a vytrvalost a flexibilita. Aerobní zdatnost je pokládána za klíčovou složku zdravého životního stylu. Její dostatečná úroveň redukuje rizika kardiovaskulárních onemocnění, obezity, cukrovky, některých forem rakoviny a dalších zdravotních problémů v dospělosti.

Podle Suchomela (2006) je svalová síla a vytrvalost považována za základní komponent motorické výkonnosti, protože její určitá úroveň je nutná pro splnění v podstatě všech pohybových úkolů.

Flexibilita je důležitá z hlediska správného držení těla a dosažení plného funkčního zdraví, a to zejména v období dospělosti. Někteří čeští a slovenští autoři např. Bláha (2007, 2008), Skopová – Zítka (2005), Mužík a Krejčí (1997), Kováčová a Medeková (1995) upozorňují na stoupající počet dětí a mládeže s úlevami nebo osvobozením od tělesné výchovy, jako důsledek snížené úrovně zdravotně orientované zdatnosti.

Suchomel (2006) uvádí komponenty zdravotně orientované zdatnosti takto:

Morfologická složka – relativní tělesná hmotnost, složení těla, rozložení podkožního tuku a hustota kostí.

Funkční složka – flexibilita, rovnováha, koordinace a rychlost.

Cílem prosazování zdravotně orientované zdatnosti je pohybově a tělesně kultivovaný člověk, který chápe vhodnou a přiměřenou pohybovou činnost podporující zdraví jako nedílnou součást svého života. Je schopen tuto činnost individuálně zařazovat do svého denního režimu na základě dostatečných teoretických znalostí o pohybovém zatěžování a jeho účincích na lidský organismus (Mužík, Tupý, 1999). Vrbas (2010) upozorňuje na problematickou skutečnost, že všechny definice zdravotně orientované zdatnosti byly nejprve vytvořeny pro dospělé populaci, a pak byly odvozeny pro dětskou populaci bez patřičného zkoumání závislosti na dětském věku.

Výkonově orientovaná zdatnost

U zdatnosti stejně tak rozlišujeme i pojem výkonově orientovaná zdatnost. Teplý (1995) uvádí, že jde o zdatnost orientovanou na výkony ve sportovních specializacích, která podmiňuje určitý pohybový výkon, jehož výsledek je možné hodnotit a porovnat.

Shrnutí

Druhá kapitola naší práce se zaměřuje na zdraví, životní styl jako příčinu a důsledek zdravotních komplikací a tělesnou zdatnost. Většina autorů (např. Mužík a kol., 2010) se shoduje na tom, že kromě toho že se na úrovni zdravotního stavu člověka podílejí vnější vlivy, jako například životní prostředí či vrozené indispozice, dokáže člověk úroveň svého zdravotního stavu ovlivnit z velké části, a to zejména svým životním stylem (aktivním nebo sedavým).

Současnou dobu z velké části symbolizuje uspěchanost, stres a sedavý životní styl. I přesto, že žijeme v době informovanosti, většině lidí chybí správné informace o vlivu aktivního životního stylu na jejich zdraví a tělesnou zdatnost. Je třeba brát v úvahu fakt, že životní styl člověka je z velké části ovlivněn prostředím, ve kterém žije a skupinou lidí s ním se setkává. Ať už se jedná o rodinné, pracovní nebo u dětí o školní prostředí, toto prostředí z velké části formuje vztah člověka ke svému tělu, zdraví a celkovému životnímu stylu který vede. Je proto třeba osoby se sedavým životním stylem vzdělávat, a to ve smyslu toho, že aktivní životní styl člověku neposkytuje pouze benefity týkající se jeho těla a úrovně kondice. Aktivní životní styl zvyšuje celkovou kvalitu života člověka, poskytuje mu prostřednictvím vyšší úrovně tělesné zdatnosti schopnost odolávat stresu, uvolňovat psychické napětí, působit preventivně proti zdravotním problémům a v neposlední řadě pomáhá dosahovat vyšší úrovně pracovní výkonnosti. Cílem prosazování aktivního životního stylu by tak měl být člověk, který si je plně vědom benefitů, které mu pravidelná pohybová aktivita a zdravý způsob stravování přináší. Člověk, který vnímá aktivní životní styl jako pomocníka ke zdravějšímu, spokojenějšímu a plnohodnotnějšímu životu.

3. POHYBOVÁ AKTIVITA A STRAVOVACÍ NÁVYKY V MLADŠÍM ŠKOLNÍM VĚKU

3.1 Mladší školní věk

Období mladšího školního věku se pokládá za zahájené vstupem jedince do školy a zahájením jeho školní docházky. Věkové ohraničení je 6. až 11. rokem věku dítěte. To odpovídá době, kdy dítě patří do 1. stupně základní školy. Příhoda (1963) člení období mladšího školního věku na přechodnou fázi mezi předškolním věkem a prepubescencí (6-8 let) a vlastní prepubescencí (8-11 let). Perič (2008) považuje u dětí za mladší školní věk, věk od 6 do 11 let. Autoři Krejčířová a Langmeier (2006) označují mladší školní věk za období od 6 až 7 let, tedy věk nástupu dítěte do školy. Do 11 až 12 let, kdy začínají první známky pohlavního dospívání i s doprovodnými psychickými projevy. Podle Rychteckého a Fialové (2004) je mladší školní věk období, kdy dochází k intenzivním biopsychosociálním změnám. Biologicky můžeme začátek období ohraničit dokončením první přeměny postavy, kdy dochází k vyrovnání proporcionality mezi trupem a končetinami a na závěr následuje zahájení pohlavního dospívání (Suchomel, 2002). V odborné literatuře celkově najdeme nepatrné rozdíly v tom, jak různí autoři určují věkové rozpětí dětí mladšího školního věku.

Tělesné znaky a vývoj

Věkové období 6-10 let považuje mnoho odborníků za období, ve kterém se tvoří rezervoár fyzických a duševních sil jedince. Oravcová (2002) charakterizuje mladší školní věk obdobím velké pohybové aktivity. Dále uvádí, že by tělovýchovná aktivita v tomto věku měla obsahovat všechny pohybové vzorce se zásadou častého střídání a specifické motivace. V hierarchii dětských hodnot zcela dominuje fyzická zdatnost a fyzicky zdatní jedinci bývají obvykle vůdci kolektivu. V této fázi je tělesný vývoj charakterizován rovnoměrným růstem výšky a také hmotnosti. Podle Bogina (1999) je rychlost růstu ve fázi tělesného vývoje přibližně 6-8 cm za rok. Další autoři Přidalová, Riegerová a Ulbrichová (2006) uvádějí, že rychlost růstu v dětství je na úrovni v průměru 5 cm za rok.

Stejně jako v jiném věkovém období, dochází i v mladším školním věku ke zvyšování výkonnosti orgánových soustav, což má za následek projev snížení srdeční frekvence, mírné zvýšení krevního tlaku a nárůst počtu erytrocytů (Kopalová, 2011). U dětí mladšího školního věku v tomto období dochází k morfologickým změnám, a to k ustálení zakřivení páteře, k formování pánve, lebky, ramen a rozvoji svalstva. Rovněž dochází ke změnám tvaru těla. Mezi trupem a končetinami vznikají párové poměry končetin a tyto funkční změny vytvářejí pozitivní předpoklady pro vývoj různých pohybových forem (Perič, 2008).

Podle Bogina (1999) je srdeční frekvence dítěte mladšího školního věku v 7 letech 85-90 tepů za minutu a v 10 letech 78-85 tepů za minutu. Krvetvorba se přesouvá do žeber obratlů a plochých kostí. Rozšíření hrudníku má za následek růst vitální kapacity plic. Postupně dochází k výměně mléčného chrupu za definitivní chrup. Výměna chrupu však může ještě pokračovat v dalších věkových obdobích. Chrupavky dětského těla se zpevňují a dochází k ustálení konečného tvaru nosu a uší. Imunitní systém u dětí mladšího školního věku vyzrává a dochází k dalšímu rozvoji mozku. Za další z mezníků v tomto období vývoje můžeme považovat začínající tvorbu steroidních hormonů. Těmi jsou dehydroandrosteron a dehydroandrosteronsulfát (DHEAS), které se tvoří v nadledvinkách. Hormon (DHEAS) má za úkol urychlovat somatický růst a vývoj. Také má vliv na celou škálu fyziologických systémů, mimo jiné i nervového a imunitního. Hormon DHEAS hraje hlavní roli v dozrání mozkové kůry a usnadňuje orientaci v sociálních vztazích. Dále má vliv na chování, zvyšuje kapacitu kognitivních funkcí a snižuje bázlivost. Toto má za následek schopnost dítěte odpoutat se od rodičů a navazovat sociální kontakty s jinými lidmi (Bogin, 1999).

Díky hormonu DHEAS dochází ke zformování prvních pohlavních rozdílů mezi chlapci a dívkami. Dochází ke zvyšování podkožního tuku u obou pohlaví, ale více u dívek. U chlapců sice není zvýšení podkožního tuku tak viditelné, ale pro změnu dochází ke změnám v distribuci podkožního tuku z centrifugální na centripetální (Přidalová, Riegerová, Ulrichová, 2006). Kodým et al., (1985) uvádí, že dítě v mladším školním věku dokáže průměrně získat na váze každý rok 3 kg. Podle Kopeckého (2006) jsou velké přírůstky váhy způsobené růstem svaloviny a po celé období mladšího školního věku je vývoj tělesné výšky a hmotnosti přibližně stejný u dívek i u chlapců, chlapci přerůstají dívky až ve věku 12 let. Autoři Rychtecký, Fialová, (2004) naopak uvádějí, že nárůst hmotnosti je u dětí mladšího školního věku oproti výšce rychlejší. Zrychlený růst somatických ukazatelů (tělesné hmotnosti a tělesné výšky) ke kterým dochází u dětí v

pubertálním věku může mít negativní vliv na držení těla, koordinaci pohybů a celkové provádění pohybové aktivity. Proto je v tomto období důležité se u dětí zaměřit na technicky správné provádění pohybu, aby se předešlo případným zdravotním problémům a zajistil se tak zdravý a konstantní vývoj dítěte.

3.2 Pohybová aktivita a její význam

Liba (2000) charakterizuje pohyb jako vnější projev živých bytostí, jejichž životních funkcí a zároveň jako prostředek ke splnění a dosažení důležitých životních úkolů a cílů. Podle Šimonka (2006) je pohybová aktivita určitá pohybová činnost, která v dostatečné míře zvyšuje požadavky na funkce organismu a vyžaduje energetický výdej nad úroveň výdeje v klidu. Podle uvedeného sem můžeme zařadit všechny pracovní činnosti (domácí práce a zájmové činnosti, jakož i řízené tělovýchovno-sportovní aktivity, prováděné individuálně nebo kolektivně). Feldenkraiser (1978) uvádí, že pohyb je řečí člověka a nástrojem, kterým člověk vyjadřuje, co v něm žije a působí. Autoři Mužík, Krejčí, (1997) považují pohyb za základní výrazový prostředek člověka, výrazový prostředek jeho pocitů a nálad, jako prvotní formu prastaré lidské komunikace. Pohybová aktivita (PA) člověka je definována jako tělesný pohyb zprostředkovaný kosterním svalstvem, jehož výsledkem je energetický výdej (Bouten et al., 1994, Montoye et al., 1996).

Sigmund a Sigmundová (2011) rozdělují pohybovou aktivitu do těchto skupin:

Habituální PA

Sem patří pohybové aktivity organizované i neorganizované, jejichž hlavním znakem je běžná, přirozená aktivita prováděná ve volném čase i v zaměstnání (škole). Patří sem také lokomoce, manipulace, hry, sport atd.

Organizovaná PA

Jedná se o pohybovou aktivitu, která je strukturovaná a je prováděna záměrně, úmyslně. Hlavním znakem je, že je vedena edukátorem (učitel, trenér, cvičitel, vychovatel). Základ tvoří vyučovací jednotky tělesné výchovy, tréninkové a další cvičební jednotky s pohybovým obsahem.

Neorganizovaná PA

Taková pohybová aktivita, která je svobodně volitelná. Jedinec (skupina) si sám určuje charakteristiku aktivity podle svých zájmů a potřeb. Není vedena žádným edukátorem a většinou je prováděna ve volném čase.

Týdenní PA

Souhrn všech pohybových aktivit (organizovaných i neorganizovaných), které byly provedeny v posledních sedmi po sobě jdoucích dnech. Důležité je, aby obsahovaly i víkend, z důvodu možnosti komparace pracovních (školních) a víkendových dní (Sigmund, Sigmundová 2011).

Zahraniční autoři Cavill, Biddle, Sallis (2011), kteří se zabývali otázkami vlivu pohybové aktivity na zdraví lidí konstatují, že:

- subjektivní pocit zdraví redukuje symptomy deprese a úzkosti,
- upevňuje sebeúctu, hlavně v problémových skupinách dětí, které mají potíže s učením,
- ovlivňuje morálku a sociální rozvoj,
- přispívá k utváření a udržení zdravého skeletu, svalstva a kloubů,
- redukuje nadváhu a obezitu, v kombinaci s vhodnou dietní léčbou je součástí léčby těchto onemocnění,
- je prevencí rizikových faktorů chronických onemocnění ve spojení s ovlivněním hladin lipidů, lipoproteinů a ovlivněním tlaku krve, podle posledních výzkumů existuje úzký vztah mezi fyzickou aktivitou a řadou faktorů spojených s metabolickým syndromem (hypertenze, obezita, inzulinová rezistence, dyslipoproteinémie),
- modely chování získané v dětství se přenášejí i do dalšího života, sledování fyzické aktivity od dětství až do dospělosti.

Pohybová aktivita je nezbytná pro zdraví člověka, ale současně musí mít jedinec dostatečnou úroveň zdraví a tělesné zdatnosti, aby ji mohl vykonávat (Malina, 2001). Svou nezastupitelnou roli v rozvoji jedince plní pohybová aktivita to, že determinuje nejen tělesný a funkční vývoj, ale i vývoj psychický a sociální. Bez této adekvátní stimulace nemůže být růst a

vývoj optimální (Bursová, Langmajerová, 2006). Řada studií týkající se determinantů zdraví (Biddle et al., 2009; Lajunen et al., 2009) ukazuje, že zdraví je dominantně ovlivňováno způsobem života lidí, méně životním prostředím nebo genetickým základem a pouze z 10 % úrovní zdravotnictví (Holčík, 2004). V reálných podmínkách nacházíme pouze 16 až 18 % populace s pravidelným pohybovým režimem (Bunc, 2007a). Za osoby s pravidelným pohybovým režimem se považují ti, kteří mají týdně alespoň dvě tréninkové jednotky, každá v trvání cca 45 min., tedy kolem 90 minut pohybových aktivit týdně (Brettschneider, Naul, 2007; Bunc, 2008). Bylo prokázáno, že přiměřená pohybová aktivita je základní biologickou potřebou člověka a nelze ji ničím nahradit (Bunc, 2009). Stále více se zdůrazňuje potřeba uplatňování pohybové aktivity v souvislosti s nevyvážeností příjmu energie s jejím výdejem. To lze v převážné míře připočítat chybným stravovacím návykům, ale zejména nárůstu sedavého způsobu života na úkor aktivního provádění pohybových aktivit (Sirard, Pate, 2001; Bunc, 2009).

Podle autorů Corbin, Pangrazi (1993) pohybová aktivita vedle vlivu životního prostředí, výživy a celkového způsobu života patří k základním intervenujícím činitelem kvality, délky života, pracovní výkonnosti a hlavně zdraví. Existuje velké množství tvrzení o profitech a limitech pohybové aktivity. Prospěšnost pravidelně realizovaných pohybových aktivit, jako preventivního prostředku ke snížení dopadů současného životního stylu, je prokázána v několika epidemiologických studiích (např. Charansonney, 2012). Stejně tak je zajímavé připomenout první práce o pozitivním přínosu pohybových aktivit, které pocházejí už z roku 1953. Jde o studii, která byla realizována na londýnských pošťácích a řidičích autobusů (Morris et al., 1953) a další studii o dělnících v loděnicích a absolventů Harvardu v roce 1986 (Paffenbarger et al., 1986).

3.3 Pohybový režim dětí

Pohybová činnost je jednou z nejvýznamnějších potřeb člověka, zejména v dětském věku. Úroveň pohybové aktivity dětí je ovlivněna tím, že mají biologicky vrozenou potřebu pohybové aktivity. Tato biologicky dána potřeba pohybu se projevuje vysokou úrovní spontánní pohybové aktivity, při které získávají děti prostřednictvím pohybu důležité informace požadované centrálním nervovým systémem pro jeho stimulaci (Rowland, 1996). Průměrný objem SPA (sportovní pohybová aktivita) na 1. stupni ZŠ je velmi nízký a při odečtení povinné časové dotace pro výuku tělesné výchovy dosahuje v průměru necelých 20 minut denně. Na tomto objemu se

významně podílejí pohybové rekreační přestávky trvající v průměru necelých 15 minut denně, ale tyto přestávky naplněné pohybem byly zaznamenány pouze u 55 % respondentů. Objem ostatních forem SPA je zanedbatelný a dosahuje v průměru okolo 3 minut denně. Dotazníkové šetření prokázalo, že drtivá většina dětí mladšího školního věku považuje svou celkovou pohybovou aktivitu v průběhu dne (týdne) za dostatečnou. Značná část žáků se ale domnívá, že se o tuto pohybovou aktivitu se jejich třídní učitel/ka spíše nebo vůbec nezajímá (45 % respondentů) (Mužík, Kuchařová, Vodáková, 2010).

Základním problémem je způsob a forma nabídky přiměřených pohybových aktivit. Nabídka musí odpovídat aktuální pohybové způsobilosti dítěte, jeho předchozí pohybové zkušenosti, musí být srozumitelná a pro děti zajímavá. Rozhodující je forma: v současnosti už jen velmi těžko vystačíme s klasickou nabídkou např. běh, chůze, cyklistika atd. Na významu stále více získává zážitek při realizaci pohybových aktivit a stále stoupající podíl nových nebo neobvyklých aktivit s dobrodružným akcentem (Bunc, 2010). K zjevnému poklesu pohybové aktivity ve vývoji jedince, od dětství do dospělosti, velmi přispívá zejména sedavý způsob života. I když se v raném dětství vyskytuje minimálně (asi u 6 % chlapců a 8 % dívek), ve věku 20 let je to již 22 % mužů a 25 % žen.

Začátek výraznějšího poklesu pohybové aktivity byl u dětí ve vyspělejších průmyslových zemích nejdříve zaznamenán v období kolem 10 let a k nejstrmějšímu poklesu dochází v období dospívání mezi 14 až 18 rokem. Podobně se s věkem snižuje i procento vyšší intenzity fyzického zatěžování (Sallis, 1999). Volný čas dětí stále více tráví sezením před televizí a počítačem. Ke snižování pohybové aktivity přispívá i výchovně vzdělávací činnost během které jsou žáci vystaveni statické zátěži. Přiměřená pohybová aktivita představuje u dětí a mládeže dostatek pohybu ve formě neřízeného volného pohybu. Vliv nedostatečného pohybu se projevuje na dětech, jejichž organismus se vyvíjí. Ke snížení pohybové aktivity dochází u dětí mladšího školního věku, jako následek jejich nástupu do školy, což způsobí za následek zvýšení výskytu poruch držení těla. (Rovný et al., 2004).

Podle autorů Cavill, Biddle, Sallis (2001) v současnosti se až 75 procent dětí v bdělém stavu věnuje sedavým aktivitám a v některých skupinách se pohybové aktivitě věnují pouze 1,4 procenta dětí bdělém stavu (pouze 12 minut denně!). Děti a adolescenti nejvíce sledují televizi, dělají si úkoly a pracují nebo si hrají s počítačem. Pokud dítě sleduje televizní program nebo si hraje s počítačem více než 5 hodin denně, riziko obezity se zvyšuje více než 5násobně. Pokles

fyzické aktivity stoupá s věkem a je srovnatelný u chlapců i dívek. Sigmund et al. (2007) provedl longitudinální výzkum, v němž uvádí, že pohybová aktivita dětí významně klesá již po dvou měsících od zahájení povinné školní docházky. Williams, Hayman, Daniels, et al. (2002) ve své práci uvádějí, že v současnosti je pozorován trend snižování pohybové aktivity u dětí všech věkových kategorií. Děti chodí méně pěšky, méně jezdí na kole, stále více spoléhají na přepravu autem nebo prostředky hromadné dopravy. Mnohem více času než při sportu, tráví u televize a u elektronických her. Účast na sportovních aktivitách výrazně klesá po absolvování střední školy. Ačkoli to platí pro obě pohlaví, problém je výraznější u dívek.

Podle Bunce (2009) se v současné době dětská a mládežnická populace již dostala v objemu realizovaných pohybových aktivit pod hranici, která je charakterizována jako minimální biologická potřeba. Podle výzkumů byla tato hranice dosažena přibližně v roce 1996. V současné době můžeme najít množství důkazů o vlivu pohybové aktivity dětí na jejich kardiovaskulární zdatnost (Ruiz, Rizzo, Hurtig-Wennlöf, Ortega, Warnberg & Sjöström, 2006; Malina, 2004), složení těla, obezitu (Cairney, Hay, Faught & Hawes, 2005), úzkost, depresi, sebeuvědomění, koncentraci, paměť nebo chování ve třídě (Cairney, Hay, Wade, Faught & Flouris, 2006; Malina, 2004). Studie autorů v této problematice poukazují na to, že původ mnoha chronických onemocnění v dospělosti, které vznikají z nedostatečné pohybové aktivity, sahá již do dětského věku. Proto je podstatné a žádoucí věnovat zvýšenou pozornost sledování pohybové aktivity u dětí (Vadiveloo, Zhu & Quatromoni, 2009).

Podle autorů Bunce, 2006; Cairneyho, Haya, Faughta & Hawesa, 2005; Fromela, Novosada & Svozila, 1999 je úroveň pohybové aktivity současných dětí nedostatečná a nepříznivě se odráží v úrovni jejich zdravotního stavu a tělesné zdatnosti. Riziko nedostatečné pohybové aktivity a jeho zdravotní důsledky můžeme také předpokládat u dětí, které se vyznačují nízkou úrovní motorických dovedností. Vyskytuje se tak hypotéza, že děti s vývojovou poruchou motoriky (DCD – developmental coordination disorder) se mohou ve volném čase méně zapojovat do pohybových aktivit (Schott, Aloft, Hultsch & Meermann, 2007; Faught, Hay, Cairney & Flouris, 2005; Bouffard, Watkinson, Thompson, Causgrove Dunn & Romanow, 1996). Nedostatečná pohybová aktivita je podle WHO uznána jako samostatný rizikový faktor podílející se na vzniku chronických neinfekčních onemocnění – obezity, kardiovaskulárních, metabolických a nádorových chorob, nemocí pohybového aparátu a také chronická onemocnění neinfekčního typu. Škola je prostředím, kde by žáci měli být informováni o důležitosti ochrany a

prevenci lidského zdraví a o významu pohybového režimu dětí v něm. Dnes je nezbytné, aby hlubší a komplexnější znalosti o podpoře a ochraně zdraví měli všichni občané, ale zejména učitelé základních škol. Při monitoringu pohybové aktivity je časté využití dotazníků prostřednictvím kvantitativního a kvalitativního monitoringu. Pro jejich aplikaci v terénu hovoří jednoduchost realizace výzkumu, mezi nedostatky patří často nízká validita, reliabilita a objektivita (Shephard, 2003). Mnoho autorů se věnuje působení školního pohybového režimu na celkovou kvalitu pohybové aktivity dítěte v průběhu dne (Cox, et al., 2006), pozornost je však více věnována starším kategoriím. Autoři Corbin, Pangrazi, Le Mesurier (2002) a Corbin, Pangrazi (2003) uvádějí, že pro děti mladšího školního věku je vhodná déletrvající pohybová aktivita mírné nebo střední intenzity v celkové délce trvání minimálně 1 hodinu denně. Činnosti prováděné s vyšší intenzitou se doporučují v délce trvání 5 až 15 minut a mají být přeloženy periodami odpočinku. Praktikování dlouhotrvající pohybové aktivity vysoké intenzity se u dětí mladšího školního věku se nedoporučuje (Corbin, Pangrazi 2003).

Podle Šimurku a kol. (2005) největší a nejpresnější studií, jak přispět k upevnování zdraví ve školách je CATCH (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health). Cílem studie bylo ohodnotit výsledky intervencí zaměřených na změnu stravování ve školách, přiměřené zvětšení fyzické aktivity, změnu osnov a domácích programů ve smyslu primární prevence kardiovaskulárních onemocnění. Studie se zúčastnilo 56 škol v USA, v nichž probíhal intervenční program a 40 kontrolních škol. Výsledky po třech letech výzkumu ukázaly signifikantní snížení procenta příjmu energie z tuků a signifikantní zvětšení denní fyzické aktivity v intervenčních školách oproti školám kontrolním. Nebyly důkazy o vlivu intervence na růst a vývoj. CATCH intervence demonstrovala, že ve školách je možné uskutečnit změny, které mohou přinést potenciálně dlouhodobé benefity kardiovaskulárního zdraví. V poslední době, některé výzkumy prokázaly významné vztahy pravidelné pohybové aktivity, resp. inaktivity v dětském věku, s pohybovou aktivitou, resp. inaktivitou v dospělosti (Blair, 1992; McKenzie et al., 1995). V rámci průběžných studií bylo zaznamenáno, že zejména děti s extrémní úrovní pohybové aktivity (jedinci s nejvyšším a nejnižším energetickým výdejem) mají tendenci si tento stav udržet do pozdějšího věku (Telama et al., 1994).

Pozitivní vztah mezi prováděním pohybové aktivity v mládí a následně v budoucnu byl jednoznačně prokázán v kratším 3 až 5letém a také více než 10 letém časovém odstupu (Telama, Yang et al., 1997; Kraut, Melamed et al., 2003). Pozorování a studie, které sledovaly přetrvávání

úrovně fyzické aktivity od dětství do adolescence, poskytly důkazy o tom, že existují určité vzory chování, které se vytvářejí již v prvních letech života a mají tendenci přetrvávat i v dalších obdobích. V důsledku toho je třeba včas zapojit co nejvíce dětí do pravidelné fyzické aktivity (Powell, Dysinger, 1987; Williams, Hayman, Daniels, et.al., 2002). Vhodný pohybový režim s adekvátním množstvím a kvalitou pohybové aktivity je nutný nejen pro zdravý a harmonický vývoj dětského organismu (Měkota et al., 1988, Rowland, 1996), ale i pro vytvoření zájmu o pravidelnou pohybovou aktivitu a udržení tohoto zájmu do dospělosti. Režim dne významnou měrou ovlivňuje zdraví, zdravý tělesný a duševní vývin a způsob života dětí a mládeže (Rovný et al., 2004). I když pohybově aktivní dítě získá určitý prospěch z provádění pohybové činnosti, tento prospěch se ztratí, když se z něj nestane pohybově aktivní dospělý (Malina et al., 2004).

Doporučení podle autorů Cavill, Biddle, Sallis (2001) jsou následující:

- všichni mladí lidé by měli provádět pohybovou aktivitu alespoň střední intenzity 1 hodinu denně,
- mladí lidé, kteří v současnosti pravidelně provádějí nějakou rekreační sportovní aktivitu, by měli provádět pohybovou aktivitu střední intenzity nejméně půl hodiny denně,
- alespoň 2x týdně by se měla posilovat a udržovat svalová síla, svalová flexibilita a odolnost kostí.

Novotná a kol. (2009) vidí řešení ve výchově ke zdraví, a to péčí o sebe samého za podpory pohybových aktivit (cvičení), správné výživy, spánku, pobytu na zdravém vzduchu a zdrženlivosti v zlozvycích. V současné době hrají v pohybovém režimu dětí významnou roli kromě organizovaných forem tělovýchovných činností (vyučovací hodiny tělesné výchovy, zájmová tělovýchovná činnost, výběrová tělesná výchova apod.) i neorganizované formy, které představují ty, když děti cvičí, rekreačně sportují samy, v rodině i ve společnosti kamarádů ve volném čase. Výběr pohybových aktivit v neorganizované tělovýchovné činnosti je velmi pestrý. Mnohé jsou realizovány nepravidelně nebo nahodile, v závislosti na prostředí, rodina, věk, zájmu dětí apod. (Novotná, 2009).

Fadejev (1988) uvádí, že neexistuje optimální sportovně-rekreační program pro všechny věkové kategorie. Podle něj by však organizačně metodické požadavky na zajištění optimálního sportovně-rekreačního programu školáků měly zahrnovat individualizace:

- zvýšení kvality vyučovacích hodin tělesné výchovy na základě širokého uplatnění herních metod, využití technických prostředků, nestandardního náčiní a náradí apod.,
- využívání tělesných cvičení, pohybových a sportovních her před a během vyučování a během přestávek mezi vyučováním,
- zřizování kroužků či nepovinných předmětů obsahujících tělovýchovné činnosti,
- organizování návštěv sportovních akcí, besed s významnými sportovci,
- využívání škol v přírodě a dětských táborů ke zvýšení úrovně tělesné zdatnosti.

Podle autorů Cavill, Biddle, Sallis, (2001) z hlediska zdraví jsou tři hlavní důvody pro povzbuzení fyzické aktivity u mládeže:

- optimalizovat fyzickou zdatnost, zdravotní stav a subjektivní pocit zdraví, pozitivně ovlivnit růst a vývoj,
- rozvíjet aktivní styl života, který může perspektivně přetrvávat i v dospělosti,
- redukovat rizika chronických onemocnění v dospělosti.

Cavill, Biddle, Sallis (2001) uvádějí, že aby byla pravidelná fyzická aktivita dostatečně účinná, musí splňovat kritéria dostatečné frekvence, intenzity a času trvání. Tělesná aktivita i mírného stupně (například rychlejší chůze) je významným přínosem pro zdraví jedince. Autoři Williams, Hayman, Daniels, et al. (2002) se zabývali hodnocením úrovně fyzické aktivity u dětí a za kritérium hodnocení považují následující ukazatele:

- délka času stráveného při pravidelných procházkách, cyklistice a hrách venku,
- počet hodin věnovaných věku přiměřeným sportem v rámci sportovních klubů nebo kroužků,
- délka času, který je věnován tělesné výchově ve škole,
- účast na drobných pracích v domácnosti,
- čas strávený s rodinou (procházení se, cyklistika, plavání nebo jiné rekreační

aktivity),

- pozitivní model fyzicky aktivních rodičů, vychovatelů nebo učitelů,
- počet hodin za den strávených sledováním televize a videa, hraním počítačových her nebo videoher.

Autoři Medeková a kol. (1998), Michal (2004) konstatují, že tělovýchovné činnosti jsou u dětí mladšího školního věku oblíbené, ale objem času, který jim věnují je nízký. Dále z výzkumů vyplynulo, že nejvíce žádané pohybové aktivity jsou cyklistika, hry s míčem, plavání, ale i turistika a vycházky. Novotná (2009) uvádí, že i když jsou uvedené trendy celospolečenské, na vytváření vysoce rizikových skupin dětí se účastní i některé socioekonomické faktory:

- nedostatek zabezpečení pro sportovní aktivity v mnoha oblastech velkých měst,
- snižování školního rozpočtu s následnou minimalizací aktuálních pohybových a sportovních her v rámci vyučování,
- změna rodinných poměrů – domácnosti s dvěma zaneprázdněnými pracujícími rodiči a stále více neúplných rodin s jedním rodičem.

Bunc (2014) uvádí, že příčiny nedostatečného pohybového režimu u dětí lze shrnout následovně:

- nedostatečná pohybová gramotnost
- nevhodné osobní zkušenosti s realizací pohybových aktivit
- obava rodičů o bezpečnosti dětí při realizaci pohybových aktivit
- nabídka nevhodných forem pohybových aktivit, které nejsou dostatečně populární
- způsob a forma nabídky
- nedostatečná podpora okolí
- velmi často cena a dostupnost
- nedostatečná edukace – nízká úroveň znalosti o pohybových aktivitách

3.4 Stravovací návyky dětí

Handlová (2016) uvádí, že strava dítěte by měla obsahovat mléčné výrobky, maso, ryby, krůtí maso, vajíčka, luštěniny, zeleninu, ovoce a cereálie. Dále by strava měla obsahovat málo cukrů a soli. Snažíme se vyhýbat přesolení a konzervovaným potravinám, přeslazeným limonádám a různým cukrovinkám. Naopak ovoce a zelenina by měly být součástí každé porce. Vhodnými nápoji jsou nesyčená pitná voda a čaj (především zelený a ovocný). Regulovat bychom měli konzumaci neředěných džusů. Děti by neměly pít kolové nápoje, tonik ani kávu. Konzumace sladkých nápojů spolu s konzumací jídel s vysokým obsahem energetických složek totiž zvyšuje kvantitativní složku stravy (energetický příjem), který při nedostatečném pohybovém režimu dítěte (energetický výdej) vede ke zvyšování hmotnosti. Tímto způsobem dochází k nerovnováze v energetické bilanci, kdy je příjem energie vyšší než její výdej, což má zpravidla za následek u dětí zvyšování hodnot tělesného tuku.

Potravinová pyramida

Správné složení denní stravy můžeme najít v různých publikacích podle grafického vyobrazení potravinové pyramidy.

Potravinová pyramida – návod na zdravý životní styl (2013) se zaměřuje na kvantitativní i kvalitativní složku stravy a v dolní části ukazuje, které jídlo můžeme konzumovat v největším množství a v horní části jídla, kterým bychom se měli vyhýbat. Je vytvořen velký počet pyramid od různých autorů. Jejich obsahy jsou někdy trochu odlišné. Pro ukázkou uvádíme výživovou pyramidu od Ministerstva zdravotnictví, která obsahuje 6 skupin (příloha 1).

- První skupina obsahuje obiloviny, rýži, těstoviny a pečivo. Těchto surovin by mělo být během dne 3-6 porcí, kdy jedna porce představuje jeden krajíc chleba, 1 rohlík či housku, 1 misku ovesných vloček nebo müsli, jeden kopeček rýže nebo těstovin (125 g).
- Druhá skupina zahrnuje ovoce, doporučují se 2-4 porce. Jedna porce je 1 jablko, pomeranč nebo banán, miska jahod, rybízu či borůvek, pohár neředěné ovocné šťávy.
- Třetí skupina je zelenina. Ta je vhodná 3-5 krát denně. Jedna porce představuje velkou papriku, mrkev, rajče, misku čínského zelí, polovinu talíře brambor atd.

- Čtvrtá skupina obsahuje ryby, maso, krůtí maso, vejce, těstoviny a doporučené množství je 1-2 porce denně. Jedna porce může být 125 g krůtího, rybího či jiného masa, vařené bílky, miska sójových bobů.
- Do páté skupiny patří mléko a mléčné výrobky, za den jsou vhodné 2-3 porce. Jedna porce sklenice mléka (250 ml), kelímek jogurtu (200 ml), sýr (55 g).
- Šestá skupina, sem patří sůl, tuky a cukry. Za den jsou vhodné 0-2 porce. Jedna porce cukr 10 g, tuk 10 g

Časté chyby při stravování

Jednou z nejčastějších příčin obezity je nesprávné stravování. Tento faktor ovlivňuje tělesnou hmotnost jak u dospělých, tak i u dětí. Podle Dlouhé (1998) mají výživové zvyklosti původ již v dětství a ve většině případů se udrží až do dospělosti. Podle kolektivu autorů z (www.vyzivadeti.cz) se vyskytují tyto nedostatky ve výživě školních dětí:

- nízká konzumace ovoce a zeleniny během dne,
- nízká konzumace rybího masa,
- nízký podíl rostlinných tuků a olejů,
- častá konzumace slaných a sladkých pokrmů,
- a v neposlední řadě, dnes moderní, časté stravování ve fast-foodech.

Podle Marinova a kol. (2012) až 60 % dětí uvádí, že dává přednost zdravému stravování a přitom mezi své oblíbené jídla řadí pizzu, hamburgery a hranolky. Tyto děti často subjektivně odmítají vliv reklamy, ale bez problémů dokážou vyjmenovat alespoň pět druhů snacků podle aktuálních reklamních kampaní, zároveň však nejsou schopni jmenovat pět druhů zeleniny.

Pitřha (2009) uvádí, že stravovací návyky dětí můžeme charakterizovat dvěma způsoby.

1. složením a kvalitou stravy
2. stravovacím režimem

Stravovací režim je u dítěte mladšího školního věku ovlivněn hlavně změnami, které jsou dány novým denním rozvrhem povinností. Na pravidelnost a kvalitu stravování má vliv především nástup do školy, kamarádi či zájmové kroužky. V tomto období by rodiče měli pečlivě sledovat zdravotní stav dítěte, jeho psychickou i fyzickou kondici a reagovat již na malé změny hmotnosti. Piťha (2009) dále uvádí, že při nástupu dítěte do školy, často dochází k tomu, že děti z důvodu nových povinností nedodržují pravidelnost ve stravovacím režimu. To může mít za následek zvyšování tělesné hmotnosti. Proto je důležité, aby bylo jídlo dítěte během dne rozděleno do 4-5 menších porcí. Prvním jídlem by měly být snídaně, které by měly pokrýt 20-25 % z celkového denního příjmu energie. Snídaně dítěti dodávají energii na začátku dne, a proto jsou jedním z nejdůležitějších jídel. Ve stravování dětí hrají další důležitou roli svačiny. Ty by měly rodiče každodenně připravovat svým dětem tak, aby odpovídaly zásadám zdravé výživy. Když děti nemají svačinu připravenou z domu, kupují si ji velmi často samy a vybírají si tak ke konzumaci nezdravé potraviny. Výběr zdravé svačiny je tak velmi důležitý, protože pokrývá 10-15 % z celkového denního energetického příjmu. Piťha (2009) dále uvádí, že většina dětí v tomto věku navštěvuje školní jídelnu, kde jsou jídla sestavována podle tzv. potravinového koše. Když si však rodič myslí, že tato strava není pro jeho dítě zcela ideální, doporučuje se doplnit tyto chybějící složky výživy dítěte formou večeří. Autoři Marádová, Sředa a Zima (2010) uvádějí, že nevhodné stravovací návyky dětí vytvářejí základ pro vznik závažných onemocnění. Na vzniku patologických změn se může stejně tak podílet stravování v zařízeních rychlého občerstvení, nepravidelné stravování, vynechání snídaně nebo příjem stravy pouze ve dvou vydatných jídlech.

Výchova dětí ke způsobu zdravého stravování

Podle Gregory (2004) je správná výživa taková, která je dostatečně pestrá, obsahuje poměr živin, které jsou optimální pro rostoucí organismus, s dostatečným množstvím mléka jako zdrojem vápníku, s přiměřeným množstvím masa jako zdrojem železa a s přísunem ovoce a zeleniny jako zdrojem vlákniny a vitamínů. Kopalová (2011) uvádí, že jednou z hlavních podmínek správného působení na dítě je jednotná výchova rodičů. Je důležité, aby se oba rodiče dohodli na stejném cíli a metodách, které budou používat. Protože dítě napodobuje chování svých rodičů, neměly by se jejich slova rozcházet s jejich činy. Neměli by tak lpět na zavedených rodinných stravovacích návycích, protože ne vždy je možné tyto návyky považovat za optimální

a zdravé. Rodiče by se tak měli seznámit s aktuálními výživovými doporučeními a snažit se o racionální stravování celé rodiny. Je důležité, aby si rodiče uvědomili, že nezáleží jen na tom, kolik toho sní. Je podstatné také sledovat za jakých podmínek dítě jídlo konzumuje, naučit ho, jak má k jídlu přistupovat a chovat se u stolu. Stejně tak je důležité vést dítě k dodržování denního časového rozvrhu. Dítě by se mělo naučit ovládat své chutě, mělo by být pro něj automatické, že si před jídlem umyje ruce, nebo že ovoce a zelenina se před konzumací musí umýt.

Gregora (2004) dále uvádí, že dítě by mělo považovat jídlo za samozřejmost, do které ho nikdo nenutí a nikdo mu nic neslibuje za to, že svou porci sní. Dítě by nemělo mít pocit, že rodičům záleží na tom, co právě snědlo. Podle Gregory (2004) je lepším řešením odnést nedojedenou porci a jiné jídlo už dále nepodávat. Jídlo by mělo mít svou pravidelnost a přidělený čas. Ranní shon celé rodiny velmi často vede k tomu, že dítě nesnídá nebo se ve spěchu nasnídá velmi málo. U dítěte, které nesnídá se zvyšuje riziko výskytu obezity, protože tělo si další jídlo, kterým je často až oběd, ukládá do svých zásob. Dalším problémem tak může být, že dítě, které se nenasnídá, obvykle bývá dopoledne unavené, ztrácí výkonnost a špatně se koncentruje.

Lebl, Janda, Pohunek, Starý, et al. (2012) uvádějí, že stravovací návyky dítěte vznikají ze stravovacích závislostí rodiny, z vlivu prostředí i z vlastních názorů. Výživa školních dětí je významný faktor, který ovlivňuje celkový stav dětí. U malých dětí jsou důležité snídaně. Velký počet dětí snídá ve spěchu nebo nesnídá vůbec. To má za následek zvyšování únavy, nepozornosti i bolesti hlavy. Je důležité, aby děti měly dostatečný pitný režim, ale ne přesladené nápoje. Sladké nápoje spolu se sladkou snídaní mohou vést k sekreci inzulínu a následným poklesům glykémie, což může mít také za následek únavu a pokles pozornosti. Asi jedna čtvrtina školáků na základních školách se nestravuje ve školní jídelně. Buď se najedí doma dle svého výběru nebo po cestě domů, nejčastěji ve fastfoodech, případně si koupí uzeniny, brambůrky nebo něco sladkého. Velký příjem energie je podporován vysokou konzumací sladkých nealkoholických nápojů. Dítě by správně mělo jíst 5 krát denně v pravidelných intervalech a pořadí, to umožňuje snadnější regulaci pocitu hladu a sytosti a brání nekontrolovatelnému přejídání v podobě různých nepravidelně konzumovaných jídel. Nemělo by se zapomínat na alespoň jedno teplé jídlo denně. Strava by měla být pestrá s dostatkem ovoce a zeleniny.

Autoři Kong, Chan R., Nelson, Chan J. (2010) zdůrazňují, že bychom také měli brát ohled na kvalitu i kvantitu dietních potravin. Většina programů založená na udržení váhy je založena na snížení příjmu tuků a cukrů, ale pouze na čas, jinak může dojít k opětovnému zvýšení váhy. Dieta

založená na nízkém glykemickém indexu má pozitivní výsledky. Glykemický index je měřítko odchylky glukózy v krvi na jednotku sacharidu. Jídla s vysokým glykemickým indexem ovlivňují vznik cukrovky II. typu a srdečních příhod. Tato jídla se rychle stráví a zároveň se rychle přetvoří na glukózu, to způsobuje rychlý a přechodný nárůst glukózy i inzulínu a následně rychlý pokles glukózy v krvi, což je spojeno s návratem pocitu hladu. Je důležité si uvědomit, že výchova dětí k aktivnímu životnímu stylu zahrnuje kromě pravidelného pohybu také i výchovu dětí ke zdravé výživě. Pravidelný pohybový režim je sice důležitý pro kalorický výdej energie, stále však zůstává pouze jedním dílem ze skládačky, která tvoří a ovlivňuje zdatnost, zdraví a kondici dítěte i dospělého člověka. Tou druhou částí je výchova dětí ke správné výživě. Když je dítě v rodinném prostředí vedeno k nezdravým stravovacím návykům, negativním způsobem to ovlivňuje jeho vývoj. Navíc je velká pravděpodobnost, že bude dítě samo tyto stravovací návyky dodržovat i v dospělosti a stejně tak je aplikovat i ve svých budoucích rodinách a učit je i své budoucí děti. Takto se dostáváme do „začarovaného kruhu“ z něhož na první pohled nelze uniknout. Proto by bylo podle našeho názoru vhodné zařadit do hodin tělesné výchovy nebo do samostatných hodin vyučovacího procesu hodiny, které by vedly děti k edukaci v oblasti zdravého způsobu stravování. V současnosti i přesto, že jsou média a internet plné informací o zdravé výživě, tyto informace stále ve většině případů absentují ve vzdělávání dětí v problematice stravovacích návyků a účinků jednotlivých druhů jídel na jejich růst a vývoj.

Odpovědnost za vzdělávání dětí v oblasti výživy a stravovacích návyků by tak měly vzít dvě instituce, kde děti tráví nejvíce svého času. Těmito institucemi jsou rodina, kde děti vyrůstají a škola kterou navštěvují. Stejného názoru je Bunc (2014), který uvádí, že odpovědnost za aktuální stav dětské populace má rodina a škola. Velká část dětské populace nezískává rozhodující informace o zdravém způsobu života ani v rodině ani ve škole. Podle Bunce (2010) je třeba si uvědomit, že musíme informovat rodiče a změnit role učitelů, kteří zajišťují vyučování předmětů, které mohou ovlivnit chování a jednání dětí s cílem ovlivnit jejich způsob života. Škola musí být přednostně poradním a informačním střediskem s podmínkami pro realizaci pohybových aktivit. Ovlivňování dětí je dlouhodobý výchovný proces, jehož realizace musí začínat už v raném dětství. Problém nedostatečného pohybového režimu, problém redukce nadváhy nebo obezity je celospolečenským problémem a na jeho ovlivňování musí spolupracovat všichni, kteří mohou nějakým způsobem přispět k jeho ovlivnění.

Shrnutí

Pohybová aktivita jako základní biologická potřeba u dětí i dospělé populace klesá. Podle Bunce (2010) je pravidelná realizace pohybových aktivit jednoznačně ovlivněna vztahem či pozitivní zkušeností s pohybovými činnostmi. K zjevnému poklesu pohybové aktivity ve vývoji dítěte od dětství do dospělosti velmi přispívá zejména sedavý způsob života. Podle autorů Cavilla, Biddleho, Sallisa (2001) až 75 % bdělého stavu děti věnují sedavým aktivitám a v některých skupinách věnují pohybu pouze 12 minut denně. Trend snižování pohybové aktivity je pozorován u dětí všech věkových kategorií a stejně tak je srovnatelný u chlapců i dívek. Bunc (2010) uvádí, že základním problémem je způsob a forma nabídky přiměřených pohybových aktivit, která musí odpovídat aktuální pohybové způsobilosti dítěte, jeho pohybové zkušenosti, musí být srozumitelná a pro děti zajímavá. Ruku v ruce se snižováním úrovně pohybové aktivity dětí jdou i jejich nesprávné stravovací návyky. Marinov a kol. (2012) uvádějí, že 60 % dětí mezi svá oblíbená jídla zařazuje pizzu, hamburgery a hranolky. Tyto vysokoenergetická jídla při nedostatečném pohybovém režimu dětí tvoří vysoký energetický příjem, který se při nedostatečném energetickém výdeji (pohybu) projeví ve formě nadváhy nebo obezity. Je proto nezbytné děti vést nejen ke vztahu k pravidelné pohybové aktivitě, ale stejně tak je vychovávat ke správné výživě, která je dostatečně pestrá a obsahuje poměr, který je pro rostoucí organismus optimální. Bunc (2014) uvádí, že instituce, kde by měly děti získávat rozhodující informace o zdravém způsobu života, jsou rodina a škola. Místa, kde děti tráví nejvíce času a které nejvíce formují jejich vývoj.

4. NADVÁHA A OBEZITA V DĚTSKÉM VĚKU

4.1 Příčiny nadváhy a obezity u dětí a dospělých

Na důvodech, proč u současných dětí a dospělých jedinců dochází ke vzniku nadváhy a obezity, se podílí několik faktorů. Je doloženo, že v rodině, kde jsou oba rodiče obézní, je pravděpodobnost obezity dětí okolo 70 %. V případě, kdy je obézní jeden z rodičů je pravděpodobnost obezity dětí okolo 50 % (Bunc, 2008).

Obezita vzniká na základě dědičnosti, podle Boucharda (2004) z cca 49,7% a i dále působením negativních vlivů vnějšího prostředí. V některých případech se také může jednat i o jejich kombinaci. Podívejme se na nejčastější příčiny.

Genetické faktory

Podle Goldemunda (2003) je vznik obezity u dětí podmíněn geneticky přibližně ze 40 %. Vrozená predispozice k obezitě je podmíněna interakcí asi 250 genů s perinatálními faktory, ke kterým můžeme zařadit obezitu matky, prenatální překrmování plodu, vyšší porodní hmotnost plodu, ale také podvýživu plodu v určitém stádiu vývoje, která může indukovat metabolické změny, které rezultují v obezitu. Podle Lisé a kol. (1990) ještě do nedávné doby nebyly genetické dispozice člověka spojovány se vznikem obezity. V současnosti je však znám počet již více než 30 genů, které způsobují náchylnost jedince k obezitě. Dítě, které má obézního rodiče, má 48-50 % náchylnost k obezitě. V případě, že je dítě vychovávané v rodině s oběma obézními rodiči, tato pravděpodobnost se zvyšuje až na 70-80 %.

Nutriční faktory

Autoři Kovács a Hlavatá (2008) uvádějí, že vznik a vývoj obezity stejně tak ovlivňují i nutriční faktory. Podle autorů jsou to dvě navzájem související stránky energetické rovnováhy organismu – racionální výživa a pravidelná fyzická aktivita (výdej energie). Cílem zdravé životosprávy je dosáhnout rovnováhy mezi těmito dvěma ukazateli. Když je energetický příjem organismu nižší než výdej, tělesná hmotnost se snižuje. Když je příjem naopak vyšší, dochází ke zvyšování hmotnosti.

Rodina a životný styl

Mezi faktory, které ovlivňují obezitu a nadváhu patří prostředí ve kterém dítě tráví většinu svého dospívání. Tímto faktorem je rodina, její životní styl a její stravovací návyky. Dítě nemá přístup k rodinným financím, nenakupuje a nevaří. Případná nadváha a obezita je tak výsledkem stravovacích návyků svých rodičů. Kromě kvantity příjmu potravin má na obezitu vliv rovněž kvalita, a to nejen energetická hodnota potravin, které děti konzumují, ale stejně tak i složení stravy a způsob připravování pokrmů. Autoři Kast-Zahn a Morgenroth (2008) uvádějí, že není problémem, když dítě nechce nové a neznámé potraviny ochutnat. Je přirozené a zcela normální, že dítě ze začátku odmítá to, co mu je neznámé. Tato reakce je přirozená pro lidský druh. My lidé se straníme neznámého a raději si vybíráme to co známe. Vybíravost dětí, a to zejména v jídle, můžeme velmi snadno ovlivnit psychologickou hrou. Jezte sami s maximálním požitkem a pochvalně jídlo komentujte. Následně s menším časovým odstupem nabídněte dítěti stejné jídlo znovu.

Nedostatek pohybu

Podle Goldemunda (2003) je významný faktor, který vede ke snížení fyzické aktivity, malý zájem škol a rodin o organizaci volného času dětí a o zvyšování jejich fyzické zdatnosti. Podle něj jsou tak podmínky pro mimoškolní aktivitu dětí nedostačující. Marinov a kol. (2012) uvádějí, že až 20 % českých dětí denně prosedí u počítače 3 hodiny. Podle Kubíčkové (2006) děti sice mají za den více pohybu než dospělí, ale i v tomto věkovém období je pohybu stále málo. Celé dopoledne někdy i část odpoledne tráví dítě ve škole. Malá část těchto dětí se, kromě povinných hodin školní tělesné výchovy zabývá sportovní činností mimo školního prostředí. Navíc obézní děti se pohybové aktivitě snaží vyhnout i na hodinách tělesné výchovy. Důvodem bývá, že kvůli kilům navíc nedokážou stačit svým spolužákům s přiměřenou hmotností.

Stres

Život dnešního člověka každý den ovlivňují různé druhy stresu. Stres působí na lidský organismus negativně a bývá spouštěčem různých nemocí. Stejně tak má stres významný vliv na vznik obezity. Skálová (2014) uvádí, že mezi nejčastější důvody patří napjatá atmosféra v domácím prostředí. Dítě může být frustrované a cítit se pod tlakem nesplnitelných rodičovských přání, stejně tak je častým důvodem nepřijetí dítěte do kolektivu z důvodu jeho obezity či

nadváhy. Děti na takové situace reagují stejně jako dospělí, a proto si nepříznivé vnější okolnosti kompenzují jídlem. Podle Strunze (2009) při stresu dochází k mobilizaci cukrů z jater pomocí kortizolu, a to i v případě kdy svalstvo našeho těla cukry v daném okamžiku nepotřebuje. Z tohoto důvodu dochází k vzestupu cukru v krvi. Enzymy, které mají na starosti spalování tuků, přestanou pracovat a jejich činnost přeberou sacharidové enzymy. Výsledkem je pokles hladiny cukru v krvi, hlad a záchvaty přejídání.

Psychické problémy a léky

Podle Rychtařikové (2009) mohou mít právě psychické problémy velký vliv na vznik obezity. Když má člověk nějaké problémy, ať už citové či emocionální, mnohdy to řeší zvýšeným příjmem potravy (převážně však potravin s vyšším obsahem cukrů a tuků jako jsou například čokoláda či bramborové lupínky). Stejně tak i užívání některých léků ovlivňuje fungování našeho metabolismu a zvyšuje chuť k jídlu. Jde zejména o léky na uklidnění nebo léky určené pro hormonální léčbu.

Vliv sociálního prostředí

To, že má obézní jedinec ztížené životní podmínky, nesouvisí pouze s jeho kilogramy navíc a dalšími zdravotními problémy, které jsou sekundární (metabolická onemocnění, cukrovka, ateroskleróza, hypertenze nebo deprese), ale má také ztížené životní podmínky v oblasti socializace. Haslam (1996) uvádí, že je všeobecně známo a pravdivé, že obézní pracovník v byznysu je placený méně a pravděpodobnost na jeho povýšení je daleko nižší než u jeho štíhlejšího kolegy. Haslam (1996) rovněž uvádí výsledky dalšího výzkumu, který byl zaměřen na hodnocení kreseb, které děti vytvořily. Výzkumníci požádali děti, aby seřadily kresby podle toho, které z nich považují za nejkrásnější, a které naopak za nejméně pěkné. Děti za nejkrásnější kresbu označili výtvar dítěte, které bylo zdravé a poslední místo získala kresba dítěte, které bylo obézní.

Základní příčinou nadváhy a obezity podle Bunce (2010) je nepřizpůsobení příjmu energie ze stravy jejímu výdeji. Podle Babinské a Bederové (2003) může být příčinou nadváhy nebo obezity jeden faktor nebo kombinace několika faktorů, například:

- dědičnost

- hormonální nerovnováha
- nesprávná výživa
- nedostatek fyzické aktivity

Autorky dále uvádějí, že nedostatek pohybu může být podle nich významnějším faktorem nadváhy a obezity, jako přejídání.

Aktuální stav nadváhy a obezity u dětí i dospělých

Obezita je dnes považována za jedno z primárních zdravotních rizik industriální společnosti. Zdravotní význam obezity je však podceňován jak laiky, tak zdravotníky, protože obezita jako taková život bezprostředně neohrožuje. Více méně četné zdravotní komplikace obezity významně ovlivňují jak nemocnost, tak kvalitu a délku života obézního jedince (Všetulová, 2004). Diskriminace a ztížené společenské uplatnění obézních jedinců se ve velké míře podílejí na častém výskytu depresí a úzkosti. U obézních jedinců je uváděn 3 - 4krát častější výskyt než u normální populace. U lidí s obezitou je experimentálně prokázána zvýšená závislost na vnějších potravinových vjemech, poruchy pocitu sytosti a hladu a hyperfagická reakce na stres (emocionální zátěž, hněv, konflikt, nuda).

Tab. 1. Základní klasifikace nadváhy a obezity indexu BMI dospělých ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) podle WHO (2016)

Klasifikace	BMI ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	Riziko komplikací obezity
podváha	< 18,5	nízké
normální váha	18,5 - 24,9	průměrné
zvýšená váha	≥ 25	
nadváha	25 - 29,9	mírně zvýšené
obezita I. stupně	30,0 - 34,9	středně zvýšené
obezita II. stupně	35,0 - 39,9	velmi zvýšené
obezita III. stupně	≥ 40	vysoké

K diagnostice obezity se v klinické praxi běžně používá klasifikace pomocí indexu tělesné hmotnosti (body mass index, BMI). Obecně akceptovatelnou metodou u dětí je využití percentilových grafů. BMI totiž neodráží přesný podíl tuku a tukuprosté hmoty. Procento tělesného tuku (body fat, % BF) roste s věkem a je vyšší u žen než u mužů a tyto odlišnosti nemusí být pomocí BMI a % BF zastiženy (WHO, 1995). Podle Všetulové (2004) vede obezita ke zhoršení kvality života, která se projevuje stresy a úzkostmi, dokonce ve větší míře než u osob trpících revmatickou artritidou, tetraplégiou nebo diseminací nádorového onemocnění. Samotná obezita je problémem vzdělávání a její výskyt narůstá nejen v rozvinutých, ale i v rozvojových zemích, což způsobuje přebírání západního stylu života. K zemím s nejvyšším výskytem obezity patří USA, kde vzrostla prevalence obezity za poslední desetiletí na více než 30 %. Prevalence nadváhy také za stejné období vzrostla z 56 % na 65 % (Flegal et al., 2002).

Tab. 2. Hodnocení zdravotního rizika vzhledem k obvodu pasu (WHO, 2016).

Zvýšené zdravotní riziko	ženy \geq 80 cm muži \geq 94 cm
Podstatně zvýšené zdravotní riziko	ženy \geq 88 cm muži \geq 102 cm

Ve většině evropských zemí dosahuje prevalence obezity 10 – 20 % u mužů i žen a více než polovina dospělé populace trpí nadváhou, přičemž Česká republika (ČR) se řadí na přední místo v Evropě (Hainer a kol., 1997). Příčiny obezity a nadváhy jsou podle Novotné (2009) v samotné skladbě stravy, nevhodném výběru nápojů, v nedostatku pohybového režimu, ve fyzické inaktivitě s pasivním sledováním televize a reklam. Obezita jako bio-psycho-sociální problém na základě posledních údajů zkracuje život přibližně o 7 let. Když k tomu připočteme další skutečnost, že obezita demotivuje jedince při realizaci pohybových aktivit, které ovlivňují tělesnou zdatnost, pak je doloženo, že snížená zdatnost znamená zkrácení délky života o další 2 roky (Bouchard, Katzmarzyk, 2010).

Podle Mezinárodní skupiny boje proti obezitě (IOTF – International Obesity Force) má 14 milionů dětí v Evropské unii nadváhu a 3 miliony z nich jsou obézní. Počet dětí s nadváhou a obezitou se v současnosti v celé evropské unii zvyšuje o více než 400 000 ročně. Postižené je téměř jedno dítě ze čtyř (Béderová, 2003). Novotná (2009) uvádí, že na Slovensku má nadváhu

přes 5 procent a obezitu 12 procent dětí (adolescentů). Pokud se nárůst dětské obezity nepodaří zastavit hrozí, že v budoucnu průměrná očekávaná délka života dětí bude dokonce kratší než jejich rodiče. Tato nepříznivá tendence je determinována kromě výživových návyků i výrazným úbytkem pohybových aktivit (hypokineze) v životním stylu dětí a mládeže, a to dokonce v takové míře, že se objevují teze o hypokinetické biodegradaci populace, o charakterizování člověka současnosti jako „homo sedens“.

Energetický příjem a energetický výdej

Základní příčinou nadváhy nebo obezity je nepřizpůsobení příjmu energie (diety) jejímu výdeji. Tato definice má zásadní praktický význam, protože u jedinců s nízkým výdejem energie je snazší upravit částečně dietu, než změnit významně jejich pohybový režim (Bunc, 2010). Výzkumy se shodují v tom, že pouze 2 až 5 % všech případů nadváhy nebo obezity má objektivní zdravotní příčinu, zbytek je jednoznačně důsledek nevhodného životního stylu (Bunc, 2008, Brettschneider, Naul, 2007). Hlavní složkou tělesného složení, které hraje důležitou roli při vzniku nadváhy nebo obezity, je tuk. V případě nízkého objemu pohybové aktivity dochází ke zvýšení procenta tělesného tuku a naopak. Tento vztah lze vyjádřit jednoduchým způsobem tzv. energetickou bilancí. Ta má pro vyjádření tohoto vztahu následující vzorec:

$$\Delta E = E_{\text{příjem}} - E_{\text{výdej}}$$

Energetický příjem

K tomu, aby dokázal lidský organismus efektivně fungovat, potřebuje příjem energie. Tuto energii potřebuje vynakládat na správnou činnost procesů, ke kterým v lidském těle dochází. V případě, že má tělo nedostatek energie, funkce těchto procesů je nedostatečná. Hlavním zdrojem energie pro lidský organismus je potrava. Bazální metabolismus (BMR) charakterizuje energii potřebnou pro zajištění základních životních funkcí v klidu. Ve výšce této hodnoty není zohledněn energetický příjem potřebný pro pokrytí denních pohybových aktivit. Celkový denní energetický příjem se u člověka liší podle jeho příjmu energie z jídla. Pro následný energetický výdej je rozhodující intenzita pohybové aktivity.

Odhad energetického výdeje jedince na základě jeho intenzity pohybové aktivity můžeme vypočítat podle vzorce pro jeho výpočet (Maughan, Gleeson, 2010):

$$E_{\text{příjem}} = c * \text{BMR}$$

c – charakterizuje intenzitu zatížení

BMR – bazální metabolismus

Odhad denního energetického příjmu jedince na základě jeho pohybové aktivity můžeme vypočítat podle vzorce Harris-Benedict (Harris, Benedict, 1918):

Sedavý životní styl (sedavé zaměstnání, malé nebo žádné cvičení): BMR x 1.2

Lehká aktivita (lehká náročnost cvičení 1-3 dny/týdně): BMR x 1.375

Střední aktivita (střední náročnost cvičení 3-5 dní/týdně): BMR x 1.55

Vysoká aktivita (vysoká náročnost cvičení 6-7 dní/týdně): BMR x 1.725

Extra aktivita (profesionální sportovci, cvičení 2 krát denně): BMR x 1.9

Energetický výdej

Celkový energetický výdej je složen z klidového energetického výdeje, postpriandální termogeneze a z energetického výdeje při pohybové aktivitě. Fakultativní složku v energetickém vývoji představuje vzestup navozený kouřením nebo konzumací nápojů s obsahem kofeinu (Hainer, 1996).

Sigmund a Sigmundová (2011) popisují energetický výdej jako celkovou spotřebu energetických zdrojů nutnou k zajištění existence organismu. Energetický výdej má dvě složky. První se nazývá **klidový (bazální) metabolismus** a energeticky zajišťuje základní životní funkce a reguluje tělesnou teplotu.

Klidový energetický výdej (BMR)

Klidový energetický výdej (BMR) je minimální hodnota energie pro normální fungování lidského těla v klidovém stavu (dýchání, oběh krve, nervový systém). Naše tělo dokáže spalovat kalorie i ve spánku. Přibližně 70 % kalorií, které za den člověk zkonzumuje, se použije pro BMR na přeměnu základních látek. Při provádění každé aktivity dochází ke spotřebování energie. Čím je aktivita intenzivnější tím lidské tělo dokáže spálit více kalorií. Základem spalování kalorií jsou svaly lidského těla, které tvoří přibližně 40 % tělesné hmotnosti. Lidské svaly fungují jako motor a spotřebovávají velké množství energie. Samotný klidový energetický výdej je závislý na podílu svalů v těle. Čím větší množství svalů lidské tělo obsahuje, tím se zvyšuje jeho spotřeba energie. Zatímco hodnoty vyššího BMR pomáhají snižovat podíl tělesného tuku, jeho nižší hodnoty dělají snížení hodnot tělesného tuku o mnoho těžší (Hainer, 1996).

Výdej energie můžeme rozdělit na 3 složky. Asi 75 % celkového energetického výdeje představuje bazální energetický výdej, potřebný pro chod lidského organismu v klidovém režimu, 10 až 15 % energie je potřebných pro zpracování potravy. Tyto dvě kategorie jsou vědomě neovlivnitelné. Zbývajících 10 až 15 % přísluší energii potřebné k výkonu fyzické činnosti. Ta není vždy využita, dochází tak k nerovnováze mezi příjmem a výdejem energie a riziko pro vznik nadváhy a obezity se zvyšuje. Samotný energetický výdej se u každého člověka individuálně liší a je ovlivněn více proměnnými, které v konečném důsledku určují celkový energetický výdej při provádění fyzické činnosti.

Mezi hlavní proměnné patří:

- Věk
- Pohlaví
- Výška
- Hmotnost
- Úroveň trénovanosti

Druhou složku energetického výdeje představuje *pracovní metabolismus*, který je spojen se svalovou činností.

Sigmund a Sigmundová (2011) dále uvádějí, že podíl celkového energetického výdeje na pohybovou aktivitu se liší podle životního stylu. Zatímco energetické požadavky člověka se

sedavým životním stylem tvoří zhruba 25 %, tak u vrcholového sportovce nebo jedinců s extrémně náročným zaměstnáním může energetický výdej při pohybové aktivitě stoupnout až na 50% z celkového energetického výdeje.

Odhad pro denní potřebu energetického příjmu člověka můžeme vypočítat podle vzorce Mifflin – St Jeor (Mifflin et al. 1990):

Muži

$$(10 \times \text{hmotnost v kg}) + (6,25 \times \text{výška v cm}) - (5 \times \text{vek}) + 5$$

Ženy

$$(10 \times \text{hmotnost v kg}) + (6,25 \times \text{výška v cm}) - (5 \times \text{vek}) - 161$$

4.2 Rizika a důsledky dětské obezity

Rizika obezity bychom mohli shrnout do tří základních kategorií, a to jsou:

- a) zdravotní
- b) psychické
- c) psychosociální

Dále existuje velké riziko přechodu dětské nadváhy a obezity do dospělosti. Toto riziko bylo potvrzeno vědeckými studiemi, existuje souvislost mezi obezitou v dospělosti a nadváhou ve věku mezi 3-5 rokem věku. Dětská obezita produkuje v 70 % chronicky obézní dospělé jedince se závažnými psychosociálními a zdravotními komplikacemi, které mohou vést k vyšší nemocnosti a následně k předčasnému úmrtí. Větší riziko obezity ve 35 letech je při výskytu obezity ve věkovém rozpětí: 1-6 let = 2krát vyšší, 5-10 let = 5 krát vyšší, 10-14 let = 10 krát vyšší a 15-18 pro muže 50 krát a pro ženy 35 krát vyšší (Kopecký, Tomanová, Kikalová, 2014).

Zdravotní rizika

Tkáčová, Wiczmandyová (2010) uvádějí, že obezita nadměrně zatěžuje organismus a tím dochází k některým poruchám. Mezi nejzákladnější patří poruchy skeletu (kyfóza a skolióza hrudní páteře) a poruchy v postavení kolenních kloubů, objevují se i ploché nohy. U dětí se mohou objevit na dolních končetinách varixy, jako projev cévního přetížení. Dalším následkem je zvýšený krevní tlak a vysoký cholesterol. Obezita je spojena s častějším výskytem množství závažných onemocnění. BMI může ovlivnit ze 60 % vznik diabetu 2. typu, z 20 % ovlivňuje ischemické choroby a podílí se na patogenézi některých nádorů z 10-30 %. Mezi zdravotní rizika patří: metabolické komplikace, endokrinní poruchy, kardiovaskulární, respirační, gastrointestinální, gynekologické, onkologické, ortopedické, kožní, chirurgické a jiné komplikace (Hainer a kol., 2011).

Psychická rizika

Obezita komplikuje život obézního dítěte nejen po tělesné stránce, ale i po stránce duševní. A to především v oblasti sebevědomí a sebeuplatnění, ale mohou také trpět závažnějšími psychickými poruchami, což může významně narušit jejich další psychický vývoj. Může dojít k většímu zájmu spíše o jídlo než o jiné oblasti života. Postupně klesá jejich sebevědomí a později se mohou projevit další závažnější příznaky, jako je deprese, emoční labilita, hypersenzitivita a sociální izolace. Proto je dobré při řešení obezity u dětí uvažovat o spolupráci psychologa nejen v terapeutické, ale i v diagnostické fázi (Marinov, Pastucha a kol., 2012).

Psychosociální rizika

Marinov, Pastucha a kol. (2012) uvádějí, že obezita bohužel negativně zasahuje do všech oblastí života. Výrazně může ovlivnit spokojenost s pracovním výkonem, s osobními vztahy, se sexuálním životem i se sebou samým. Zhruba 27 % obézních trpí depresemi a více než třetina necítí dostatek energie pro každodenní život. Tyto děti jsou vystaveny neúměrnému společenskému tlaku ze strany sociálně-estetických norem. Dítě je vystaveno šikaně, pocitu každodenního selhání a sebeobviňování, které vede k depresivním a úzkostným stavům.

Důsledky obezity

Kubíčková (2006) uvádí, že samotné následky obezity nejen, že snižují momentální kvalitu života obézního jedince, ale také snižují i jeho vyhlídky do budoucna týkající se délky a kvality života. Podle velkého množství odborných studií je známo, že existuje vztah mezi obezitou a zvýšenou úmrtností. Je jednoznačně doloženo, že nadváha (nadbytek tělesného tuku) má vztah k frekvenci zranění, nezájmu o pohybové aktivity, že snižuje tělesnou výkonnost a způsobuje řadu dalších zdravotních problémů, jakými jsou hypertenze, cukrovka, reaktivní deprese, hyperlipidémie a ischemická choroba srdeční (ICHS) (Bouchard et al., 1994, Pollock 1995).

Podle Mastné (2002) je samotná obezita spouštěčem mnoha dalších chorob a onemocnění, které se negativně podílejí na zdravotním stavu obézního jedince. Jde především o tyto choroby:

Onemocnění dýchacího ústrojí – které závisí na zhoršeném mechanickém dýchání a plicních funkcích. Tím dochází ke sníženému okysličení organismu.

Psychické problémy – k těmto problémům dochází, protože lidé s nadváhou a obezitou vypadají jinak. Vyhýbají se sportovním aktivitám a většinou nemají tak dobrou obratnost. Raději řeknou, že neumí plavat, jen aby se nemuseli svléknout do plavek. Obézní lidé mají zábrany, společenský ostych, straní se společenským akcím, protože si nemohou koupit šaty podle svých představ nebo se stydí ukazovat svoji postavu. Těmito situacemi trpí více ženy než muži.

Hypertenze – vysoký krevní tlak je spolu s obezitou spojený ve velmi častých případech. Stejně tak se toto onemocnění týká jak dospělých, tak i dětí.

Ortopedické problémy – plochá noha

Diabetes mellitus – obezita má negativní vliv na metabolismus lidského těla. A z 80 % ovlivňuje možnost, že tito lidé budou trpět cukrovkou. Toto riziko stoupá s vyšším obsahem tělesného tuku u daného jedince. Nejrizikovější je postupný nárůst hmotnosti už od dětského věku.

Hypertenze (vysoký krevní tlak) - má přímý vztah k rozvoji mrtvice a ischemické choroby srdeční, která vede k infarktu myokardu. Hypertenze je považována za jedno z civilizačních onemocnění a její riziko se u lidí s obezitou zvyšuje až o 80 %.

Vyšší hodnoty cholesterolu – ke zvýšenému riziku srdečního selhání mají obézní lidé větší sklon kvůli vysokým hodnotám cholesterolu a jeho součástí. Samotný vysoký cholesterol způsobuje onemocnění věnčitých tepen srdce s hrozícím infarktem, mozkovou cévní příhodou nebo onemocněním cév dolních končetin.

Kožní choroby – lidé s obezitou mají tendenci k častějšímu pocení. Kožní a plísňová onemocnění se tak u nich tvoří a udržují častěji v četných záhybech kůže než u štíhlých lidí. Nadměrné pocení u těchto lidí působí také jako demotivace směrem k realizaci pohybu, protože u nich z tohoto důvodu dochází k nepohodlným a nepříjemným pocitům méněcennosti.

V literatuře i v praxi se dočteme, že když se nadváha nebo obezita vyskytuje v dětském věku, je vysoká pravděpodobnost výskytu nadváhy i v dospělosti. Proto pro efektivní ovlivnění obezity je třeba zabývat se touto problematikou již v dětství, a hlavně se snažit tento stav ovlivnit (Brettschneider, Naul, 2007).

Shrnutí

Studie uvádějí, že pouze 2-5 % všech případů nadváhy a obezity má objektivní zdravotní příčinu. Zůstatek je jednoznačně důsledek nevhodného životního stylu (Bunc, 2008; Brettschneider, Naul, 2007). Geneticky je vznik obezity u dětí podmíněný podle Goldemunda (2003) ze 40 % a podle Boucharda (2000) z 50 %. V rodině kde jsou obézní oba rodiče je pravděpodobnost obezity dětí 70 %, u jednoho rodiče je to 50 % (Bunc, 2008). U stále rostoucího počtu lidí s nadváhou a obezitou hraje hlavní roli nedostatečný energetický výdej. Tedy nepřizpůsobení příjmu energie jejímu výdeji. Konzumací vysokoenergetických jídel a snížením pohybových aktivit – u dětí pokles o 30 % za poslední dvě dekády (Bunc, 2004) u dospělých pouze 16-18 % populace s pravidelným pohybovým režimem (Fromel et al., 1998) dochází k nedostatečnému energetickému výdeji, jehož výsledkem je nadváha nebo obezita jedinců. Samotná obezita není jen problém estetický, ale hlavně bio-psycho-sociální, který demotivuje

jedince při realizaci pohybových aktivit, snižuje jeho tělesnou zdatnost a zkracuje jeho život o 7 let (Bouchard, Katzmarzyk, 2010). Obezita je také příčinou vzniku dalších „vedlejších“ chorob jako diabetes 2. typu, ischemických chorob, některých nádorů, respiračních, gynekologických, ortopedických, psychických a dalších problémů. Řešení problematiky nadváhy a obezity a předpoklad univerzální prevence zdravotních problémů spočívá v dobré informovanosti o zdravém životním stylu a o zásadách správné výživy. Jednou z nejlepších možností prevence nadváhy anebo obezity je vzdělávání a pravidelné měření hodnot parametrů tělesného složení. Změna životního stylu je účinnou prevencí a je proto nutné ji zahájit již u dětí mladšího školního věku a to především vzděláváním, jak ve škole, tak i v rodině. Postupné sledování vývoje dítěte, opakované měření jeho somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení je významnou informací o úrovni zdatnosti, zdravotním stavu o případném pozitivním anebo negativním vývoji každého jedince dětské populace. Na základě těchto informací je možné včas zachytit případné odchylky od zdravého vývoje dětí, identifikovat nevhodní životní styl, uskutečnit preventivní opatření a snížit tak rostoucí počet dětí s obezitou či nadváhou.

5. TĚLESNÉ SLOŽENÍ

5.1 Definice základních pojmů

Podle Bunce (2010) je tělesné složení důsledkem genetických dispozic, dietního a pohybového režimu hodnoceného jedince. Tělesné složení je kromě genetických dispozic také výsledkem chování jedince - stravovacího a pohybového režimu. Je důležité zdůraznit, že jeho současný stav je tedy "zrcadlem" životního stylu jedince.

Pro určení hodnot tělesného složení jsou podle autorů Bunce a Skalské (2011) vhodné metody, které umožňují posoudit kromě hodnot tělesného tuku a tukuprosté hmoty (FFM), taktéž i morfologii svalové hmoty.

$$BM = FFM + BF$$

BM – celková tělesná hmotnost (kg)

FFM – tukuprostá hmota (kg)

BF – hmotnost tuku (kg)

Tukuprostá hmota (FFM) je popisována pomocí molekulárního modelu jako součet mimobuněčné hmoty (ECM) a vnitrobuněčné hmoty (BCM). Pro potřeby posouzení předpokladů pro pohybovou zátěž je rozhodující stanovení BMC.

Vnitrobuněčná hmota (BCM) je součtem hmotnosti všech buněk, které využívají kyslík.

Mimobuněčná hmota (ECM) je součtem extracelulárních tekutin (ECW) a extracelulárních pevných látek (ECS).

Poměr ECM/BCM se využívá pro hodnocení předpokladů pro pohybovou zátěž, přičemž je tento koeficient možné normovat.

Riegerová a kol. (2006) popisují jednotlivé složky tělesného složení následovně:

TBW (*Total Body Water*) = Celková voda v těle

Voda tvoří největší část lidského těla 45-70 %. Celkově se v organismu nachází 42-45 litrů, z toho se 28 litrů nachází uvnitř buněk a zůstatek tvoří mimo buněčnou vodu. Z mimo buněčné vody se v krevní plazmě nachází 3,5 litru a v tkáňovém moku 10,5 litru vody. Se zvyšováním věku lidského těla však množství vody klesá. Obecně mají muži v těle o něco více vody než ženy, a to z geneticky daného důvodu, a to vyššího množství svalové hmoty (Marádová, Středa, Zima 2010). Při nedostatku vody v organismu dochází k závažnému poškození zdraví. Během 2 až 4 dnů organismus již není schopen vyloučit látky, které se v moči eliminují. Následně tak dochází k zahušťování krve a k selhání krevního oběhu.

ECW (*Extracellular Water*) = Extracelulární voda

ICW (*Intracellular Water*) = Intracelulární voda

FFM (*Free Fat Mass*) = tukuprostá hmota. Je dána rozdílem mezi celkovou hmotností a hmotností tělesného tuku. Podle molekulárního modelu se skládá z:

BCM (*Body Cell Mass*) = intracelulární hmota. Vnitrobuněčná hmota je množství všech buněk schopných využívat kyslík, buněk bohatých na kalcium a buněk schopných oxidovat sacharidy. Jsou to všechny buňky, které se přímo podílejí na svalové práci.

ECM (*Extracellular Mass*) = extracelulární hmota. Mimobuněčné hmota. Je to tedy množství tukuprosté hmoty uložené mimo buňky a je dána rovnicí:

$$ECM = FFM - BCM$$

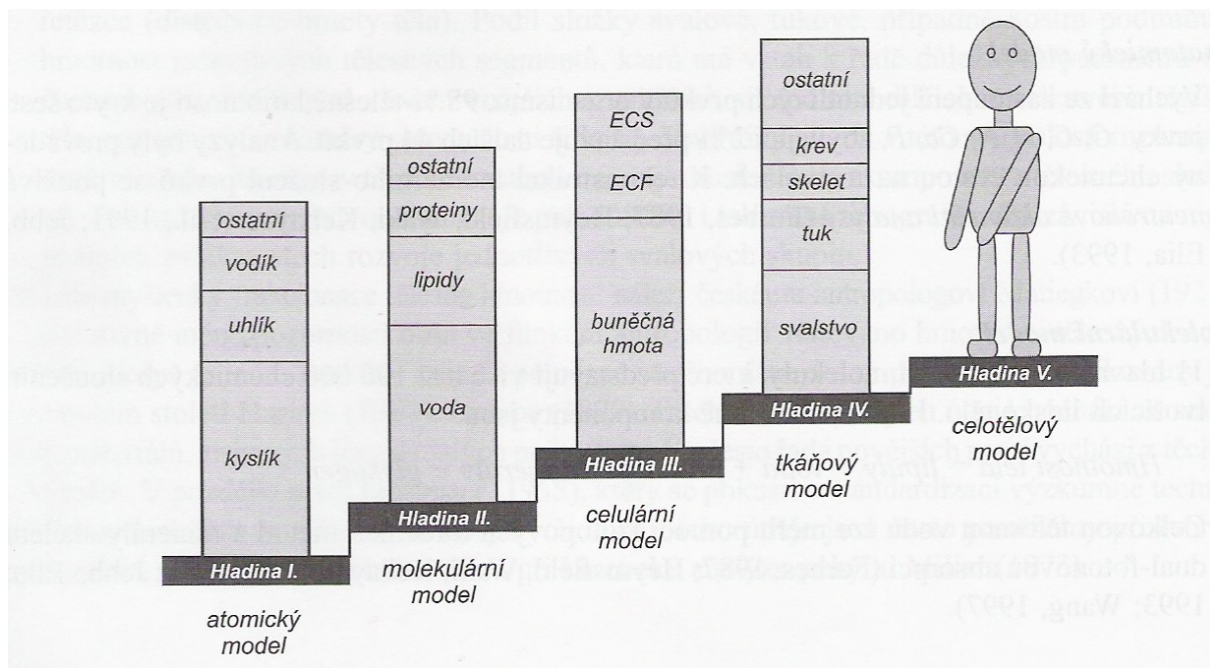
Index ECM/BCM (*Extracellular Mass/Body Cell Mass ratio*) vyjadřuje důležitý parametr pro hodnocení stavu výživy jedince. Optimální stav výživy odpovídá hodnotě indexu 0,7 - 0,8. Čím je index nižší, tím větší množství tukuprosté hmoty využitelné pro pohybovou aktivitu jedinec má. Muži mají tento podíl nižší než ženy. Podobně trénovaní jedinci disponují nižší hodnotou tohoto indexu než netréovaní. Když dosahuje index hodnoty > 1,0, je využitelnost tukuprosté hmoty pro svalovou práci nízká.

BMR (*Basal Metabolic Rate*) = Bazální metabolismus (BMR) charakterizuje energii potřebnou pro zajištění základních životních funkcí v klidu. Ve výšce této hodnoty není zohledněn energetický příjem potřebný pro pokrytí denních pohybových aktivit.

BF (*Body Fat*) = Tělesný tuk

5.1.1 Modely tělesného složení

Říha (2012) ve své práci uvádí ukázkou pětistupňového modelu tělesného složení člověka podle Riegerové a kol. (2006).



Obr. 1 Pětistupňový model tělesného složení člověka (Riegerová a kol. 2006)

Atomický

Tento model popisuje podíl jednotlivých prvků v těle. 98 % tvoří: O, C, H, N, Ca, P a zbylá 2 % jsou zastoupeny dalšími 44 prvky.

Molekulární

11 hlavních prvků tvoří molekuly, které představují více než 100 000 chemických sloučenin tvořících lidské tělo. Hlavní sledované komponenty jsou:

Hmotnost těla = lipidy + voda + proteiny + minerály + glykogen

Celulární

Založený na spojení jednotlivých molekulárních komponent do buněk. Hlavní sledované komponenty jsou:

Extracelulární tekutina (ECT) = plazma + intersiciální tekutina
(94 % tvoří voda, zbytek a další organické a neorganické komponenty)

Hmotnost těla = buňky tukového tkaniva + BM + ECT + ECPL

BM – svalové, pojivové, epiteliální, nervové buňky

ECT – plazma + intersticiální tekutina

ECPL – organické a anorganické látky

Tkáňový

Vychází z organizace molekul do tkání – kostní, svalové a tukové.

Hmotnost těla = muskuloskeletální + kožní + nervový + respirační + oběhový + trávicí + vylučovací + reprodukční + endokrinní systém

Celotělový model – antropometrické měření

Tělesná výška, hmotnost, hmotnostně-výškové indexy, dálkové, šířkové, obvodové rozměry, kožní řasy, objem těla a z něj zjišťována denzita těla, která hovoří o aktivní tělesné hmotě a depotním tuku.

Riegerová a kol. (2006) dále uvádějí, že díky pohybové aktivitě dochází ke změnám v tělesném složení, ke snížení tukové tkáně a nárůstu svalové tkáně. Podle Říhy (2012) hraje v tomto procesu důležitou roli také výživa. Monitorování tělesného složení může být důležitým faktorem při hodnocení efektivity různých pohybových programů, např. při redukci tělesné

hmotnosti. Riegerová a kol. (2006) dále tvrdí, že tělesné složení je ovlivněno geneticky a formované exogenními faktory, ke kterým řadíme pohybovou aktivitu (pohybový komfort, případně cílené pohybové aktivity), výživové faktory a celkový zdravotní stav organismu. Podle Pařízkové (1998) je aktuální tělesné složení výsledkem působení vnitřních činitelů, s nimiž souvisí přirozený růst a vývoj organismu v závislosti na genetických dispozicích a vnějších faktorech souvisejících s životním stylem, výživou, úrovní pohybové aktivity, mentálními stresy apod. Bunc (2010) uvádí, že aktuální tělesné složení je důsledkem genetických dispozic, dietního a pohybového režimu hodnoceného jedince. Stanovení tělesného složení je vždy závislé na metodě, kterou k tomuto účelu použijeme. Tělesné složení podle Pařízkové (1998) se mění v závislosti na věku, pohlaví, stupni tělesného vývoje a pohybové činnosti. Česák a kol. (2014) uvádějí, že tělesné složení je ovlivněno kvalitou života, která je dána prostředím, ve kterém jedinec vyrůstá a žije.

5.2 Faktory ovlivňující složky tělesného složení

To, jaké změny jednotlivých komponentů se podílejí na tělesném složení, se individuálně liší na základě několika faktorů (např. věk, pohlaví, životní styl atd.). Heyward (1996) uvádí, že můžeme pozorovat sexuální rozdíly, a to nejen v celkovém množství tuku v těle, ale také v jeho distribuci. V průběhu života dochází u většiny lidí ke zvyšování hmotnosti a zvyšování procenta tělesného tuku. Vlivem stárnutí také dochází ke změnám v jednotlivých komponentách tukuprosté hmoty, přičemž stupeň a rychlost změn se u mužů a žen liší. Literatura dokládá, že existují rozdíly mezi pohlavími v množství a distribuci tělesného tuku. Tyto rozdíly jsou dány především hormonální, muži ukládají více tuku do břišní oblasti, ženy zase do oblasti stehen a pánve. Ženské tělo zpravidla obsahuje větší množství tukové tkáně, menší množství svalů a má i jinou distribuci tělesného tuku než tělo mužské. Na množství a distribuci tělesného tuku se také v nemalé míře podílí i odlišná úroveň pohybové aktivity (Herland, Haarbo & Christiansen, 1998).

Výsledky studie Česáka a kol. (2014) ukázaly, že socioekonomická úroveň prostředí má dopad na životní styl, který má značný efekt na tělesné složení. Česák a kol. (2014) uvádějí, že rozdíly mezi pražským regionem a ostatními regiony v České republice se nacházejí zejména v procentu nezaměstnanosti, v průměrném platovém ohodnocení, v průměrném počtu trestných činů na 1 000 obyvatel, ale také ve zdravotnictví, respektive v průměrném počtu lékařů na 1 000 obyvatel. To vše má dopad na životní styl, který má značný efekt na tělesné složení. Bunc (2014)

uvádí, že ekonomická situace rodiny determinuje pravidelnou realizaci pohybové aktivity, její formu a kvalitu. Pražské děti tak mají oproti svým vrstevníkům z ostatních regionů České republiky kromě ekonomické výhody, stejně tak i výhodu nižší nemocnosti, a především větší výhodu v širších možnostech výběru vhodných pohybových aktivit. A právě pohybová činnost spolu s výživou a nemocností podle Kutače (2009) a Bunce (2000) spolu s genetikou ovlivňuje stav tělesného složení. Znalost aktuálního tělesného složení mimo jiné může také přispět k posouzení zdravotního stavu jedince, k posouzení jeho fyzické připravenosti, ale může být zohledněna i například při tvorbě odpovídajících cvičebních programů pro děti mladšího školního věku. Pravidelný pohybový režim v současnosti nacházíme zhruba pouze u 16-18 % populace (Bunc, 2007a). V případě nízkého objemu pohybové aktivity dochází ke zvýšení procenta tělesného tuku a naopak.

Věk a tělesné složení

Nejen optimální tělesná hmotnost, ale stejně tak i tělesné složení, které je dáno podílem jednotlivých komponentů určeno individuálně, je ovlivněno věkem, pohlavím, tělesnou aktivitou nebo sportem, somatotypem, dědičností a individuální variabilitou (Skalová, 2014). Ženské tělo na rozdíl od toho mužského obsahuje nižší celkový podíl vody v těle. Tyto rozdíly mezi oběma pohlavími jsou zřetelně patrné již v dětství. Individuální rozdíly jsou tak způsobeny hlavně odlišným podílem tuku na tělesné hmotnosti (Knošková, 2009). Skalová (2014) uvádí, že postupujícím věkem můžeme u starších lidí nacházet informace o individuálních rozdílech v tělesném složení, na kterých se kromě pohlaví a absolvované pohybové aktivity, podílí stejně tak i samotný proces stárnutí. Podle Suchomela (2006) má tělesné složení, v případě výskytu nadměrného množství tělesného tuku, samo negativní vztah k ostatním složkám tělesné zdatnosti, zejména k aerobní zdatnosti. Udržování odpovídajícího tělesného složení je důležité z hlediska prevence vzrůstajícího výskytu obezity. Z hlediska ontogeneze je třeba počítat s významnými rozdíly v parametrech tělesného složení u dětí ve věku cca 11-12 let, tedy v období puberty. Podle Bunce (2007) je třeba respektovat skutečnost posledních desetiletí, kdy se objevuje nový fenomén stagnace nebo dokonce nárůstu tělesného tuku v období puberty u chlapců i u dívek. Údaj o rostoucím výskytu dětí s nadváhou nebo obezitou v souvislosti s rostoucím věkem odpovídá stejně tak údajům ze zahraniční literatury (např. Brettschneider, Naul 2007; Malina, Bouchard, 1991; Roche et al., 1996). U souboru dětí ve věku dvanácti let se objevuje cca 10-12

% dětí s nadváhou (zhruba stejné procento u chlapců i dívek). Od tohoto věku se u dívek procento jedinců s nadváhou zvyšuje a dosahuje cca 16-20 % ve věku 18 let. U chlapců není nárůst nadváhy ve stejném věkovém období tak výrazný, studie poukazují na cca 14 % dětí s nadváhou (Bunc, 2004). Černá (2011) ve své práci uvádí nárůst hodnot tělesného tuku u dětí mladšího školního věku, chlapci 8-10 let (nárůst o 1,4 %) a dívky 9-11 let (nárůst o 2,2 %). Parametry charakterizující tělesné složení, a to hlavně hodnoty BCM a podíl ECM/BCM jednoznačně odrážejí absolvovaný pohybový režim a jsou významně lepší u aktivních dětí s pravidelným pohybovým režimem. V praxi to znamená, že tyto děti mají významně lepší předpoklady pro svalovou práci než děti neaktivní. Na druhé straně to stejně potvrzuje předpoklad, že parametry tělesného složení jsou schopny reflektovat pohybový režim dětí, a tedy také i aktivní životní styl (Bunc, 2008). Studie Česák a kol. (2014) ukázala, že zvyšující se hodnota tělesné hmotnosti u 10 - 11letých dětí ovlivňuje hodnoty tělesného tuku u chlapců a dívek. U dětí v tomto věku se již začínají projevovat genderové rozdíly. Je tak důležité zdůraznit, že vzájemné vztahy jednotlivých tělesných parametrů jsou výrazně ovlivněny individuální variabilitou daného jedince.

Pohybová aktivita a tělesné složení

Pro vrcholové sportovce a fyzicky aktivní jedince je typické, že mají jiný vzájemný poměr mezi tukovou a tukuprosté hmoty než lidé se sedavým způsobem života. Stupeň změn v tělesném složení je mimo jiné také závislý na charakteru pohybové aktivity, a to především jejího typu (silový, rychlostní nebo vytrvalostní, na frekvenci a trvání tréninku).

Sportující ženy mají vyšší množství tělesného tuku než sportující muži v daném sportovním odvětví. Výzkumy ohledně tohoto tématu poukazují na to, že FFM je v lepším vztahu s úspěšností ve sportu (maximální aerobní výkon, čas běhu a podobně) jako procento tělesného tuku (Skalová, 2014). Toto množství je jednoznačně důsledkem jak genetických předpokladů, tak i nedostatečného pohybového zatížení (tedy výdeje energie) a nevhodného stravovacího režimu (příjmu energie), který neodpovídá jeho výdeji (Bunc, 2010). Předpoklady pro pohybovou zátěž můžeme hodnotit na základě množství vnitrobuněčné hmoty BCM, která je schopna využít kyslík a je přímým předpokladem pro svalovou práci na úkor vzrůstajícího množství tuku (Roche et al., 1996). Kinkorová (2004) uvádí, že hodnocení tělesného složení u dětí může být použito k monitorování změn růstu a zraní, a také ke klasifikaci stupně tloušťky – biologického věku.

Vývoj a distribuce jednotlivých komponentů, které se podílejí na tělesném složení, se v průběhu ontogeneze mění. Výzkumy ukazují, že tučnější děti mají výraznější tendenci k tomu být obézní i v dospělosti. Relativně větší zdravotní riziko pro vznik a rozvoj kardiovaskulárních onemocnění mají chlapci s množstvím tělesného tuku většího než 25 %. Dívky s množstvím tělesného tuku více než 30 % mají vyšší systolický a diastolický krevní tlak, celkový cholesterol, vyšší lipoprotein – cholesterolový koeficient (poměr LDL – cholesterolu k HDL – cholesterolu).

Během prvního roku života narůstá množství tělesného tuku. Následně se snižuje až do věku 6 let. Po šestém roce opět začíná stoupat až do nástupu puberty (Haywood, Getchel 2009; Kinkorová, 2004). Odlišné výsledky publikoval Bunc et al. (2004), než na základě měření metodou BIA u 6 - 14letých dětí zjistili pokles tělesného tuku u obou pohlaví až do věku 12 let. V poslední době se objevuje nárůst tělesného tuku v období puberty u chlapců, příčinou je zřejmě nedostatek pohybového zatížení a nevhodné stravovací návyky (Bunc et al., 2004). Viditelné jsou váhové přírůstky, které odrážejí výškové změny. Průběh změn hmotnosti se dá popsat jako rovnoměrný. Nárůst hmoty je oproti výšce rychlejší (Rychtecký, Fialová, 2004). Vitek (2008) uvádí, že zatímco v dospělosti BMI pozvolně stoupá s věkem, u dětí to tak není. U dětí do tří let BMI poměrně rychle stoupá, pak do šesti let klesá a následně opět roste. To vede k určitým problémům s interpretací BMI a stavem výživy u dětí.

5.3 Metody hodnocení tělesného složení

Obecně můžeme parametry tělesného složení stanovovat množstvím metod, které se liší jak přístrojovou a personální náročností, tak i přesností stanovení sledovaných dat (Roche et al. 1996). Základní problém spočívá v predikční rovnici, která z naměřené fyzikální veličiny určuje požadované parametry. Rovnice je závislá nejen na pohlaví a věku, ale i na distribuci tělesného tuku (nepřímo na trénovanosti). Neexistuje obecná predikční rovnice, proto neexistuje obecně použitelná metoda stanovení tělesného složení (Bunc, 2010). Novější metody hodnocení tělesného složení umožňují určit nejen množství tělesného tuku a tukuprostou hmotu, ale dokážou současně posoudit i „kvalitu“ svalové hmoty (Bunc a Štílec 2007; Heyward a Wagner, 2004). Tuto kvalitu je potom možné hodnotit pomocí molekulárního modelu tělesného složení.

K metodám, které jsou považovány za referenční, v současnosti patří duální rentgenová spektroskopie – DEXA (Haarbo et al., 1991).

Metody pro zjišťování tělesného složení můžeme rozdělit do tří základních skupin:

a) Přímé metody (I. úroveň)

- procento tělesného tuku je za života jedince nerealizovatelné
- toto měření by umožňovala pouze pitva.

b) Nepřímé standardní laboratorní (referenční) metody (II. úroveň)

- jsou používány k určení procentuálního zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty
- metody jedenkrát nepřímé měří jinou veličinu jako tuk např. tělesnou densitu, celkovou tělesnou vodu (TBW) atd. S použitím jednoho nebo více kvalitativních předpokladů (o vztahu mezi měřenou veličinou a množstvím tuku) vypočítáme výslednou hodnotu. Například hydrodenzitometrie, DEXA nebo počítačová tomografie CT.

c) Nepřímé terénní metody (III. úroveň)

- jsou používány k určení procentuálního zastoupení tělesného tuku a tukuprosté hmoty, jsou však méně přesné než laboratorní metody
- metody dvakrát nepřímé používají přepočtové rovnice, které pocházejí z některé metodiky v II. úrovni. Například kaliperace, infračervená spektrometrie (NIR) nebo BIA. (Bunc 1998; Pařízková 1998; Knošková, 2009).

Nepřímé standardní laboratorní metody (II. úroveň)

Denzitometrie

Knošková (2009) uvádí, že denzitometrie je založena na dvousložkovém modelu lidského těla, jehož složky mají odlišnou densitu. Zdrojem variability v denzitě tukuprosté hmoty mohou být především rozdíly v její hydrataci, poměr minerálů a proteinů, ale i variabilita denzity kostní tkáně. Hlavní nedostatek denzitometrické techniky sestává v přepočtu tělesné denzity na podíl tukové tkáně. Problémem není denzita tukové tkáně, protože její hustota je poměrně konzistentní na různých místech těla jednotlivce a mezi jednotlivci. Objem těla je zjišťován různými způsoby, přičemž nejrozšířenější je využití principu Archimédova zákona. Z toho vycházejí metody jako je

například hydrostatické vážení (Lohman, 1992), voluminometrie a pletysmografie (Wang et al., 1997).

Při hydrostatickém vážení je objem těla zjišťován z rozdílu hmotnosti těla „na suchu“ a pod vodou s korekcí na densitu a teplotu vody v okamžiku vážení. Vážení pod vodou se provádí na tzv. hydrostatické váze (závěsné zařízení s vahou, které dokáže zaznamenat čistou hmotnost člověka pod vodou). Při vážení pod vodou je tělo nadlehčováno vzduchem, který se nachází v dýchacích cestách a plicích. Vážení je prováděno v maximálním expiriu a výsledek je korigovaný o objem reziduálního vzduchu. Ten je možné zjistit různými metodami (odhadem vitální kapacity plic, diluční dusíkovou metodou atd.) (Knošková, 2009).

Výpočet podílu tuku vychází z regresních rovnic zakladatelů této metody (Siri, 1961; Brožek et al., 1963). Mnoho autorů považuje hydrodenzitometrii za metodu velmi přesnou a referenční (Heymsfield, Wang et al., 1993; Dempster, 1995; Fogelholm, Lichtenbelt, 1997). Limity hydrodenzitometrie sestávají v individuálním výkyvu stupně hydratace tukuprosté hmoty a hustoty jednotlivých komponentů v závislosti na věku, pohlaví a množství tuku. Limitují ji také maximální výdech probanda a zvolený postup určení reziduálního objemu. Za předpokladu minimalizace možných zdrojů chyb můžeme hydrodenzitometrii považovat za jednu z nejvhodnějších laboratorních metod pro určení složení těla (Knošková, 2009).

Hydrometrie

Poznatek, že voda není obsažena v rezervním tuku, ale tvoří relativně fixní frakci tukuprosté hmoty, se stal základem pro stanovení tělesného složení z tzv. celkové tělesné vody (TBW). Výpočet aktivní tělesné hmoty z celkového objemu vody vychází z předpokladů normální hydratace (73%). Množství tuku je potom vypočteno jako rozdíl hmotnosti a aktivní tělesné hmoty (Knošková, 2009).

Velmi často se používají diluční izotopové metody pomocí různých tracerů, které se rozptýlí rovnoměrně v obsahu vody v organismu a jsou měřitelné. Pro stanovení celkové tělesné vody jsou používány izotopy vodíku – deuterium a tritium. Deuterium se používá častěji, protože je levnější a může být analyzováno množstvím postupů jako například plynová chromatografie nebo infračervená absorpce (jsou však zapotřebí podstatně vyšší dávky). Analýza s použitím tritia s pomocí scintilačního počítače je rychlá a jednoduchá, avšak je kontraindikována u dětí,

těhotných žen a při opakovaných vyšetřeních v krátkých časových intervalech (Wang et al., 1997; Pařízková, 1998).

Knošková (1999) uvádí, že princip této metody spočívá v tom že:

1. Testovaná substance je rozpuštěna ve všech vodních prostorech těla během krátké doby
2. Testovaná substance dosáhne relativně rychlé stabilní rovnováhy
3. Testovaná substance není selektivně ukládána, vylučována nebo metabolizována
4. Testovaná substance je kompletně zaměnitelná za tělesnou vodu

V praxi musí vyšetřovaný subjekt použít přesně známé množství použitého traceru orálně nebo intravenózně. Po ekvilibraci je podaná látka analyzována ve vzorku (moč, sliny, plazma) jednorázově nebo opakovaně. Výhodou těchto měření je možnost změření objemu tělesných tekutin a značný výběr testovacích látek. Nevýhodou je eventuální expozice radiace (tritium) respektive invazivní postup při odběru krve (Pařízková, 1998).

Duální rentgenová absorpciometrie (DEXA)

Knošková (2009) uvádí, že velmi rozšířená, mnohými autory považována za referenční metodu je **duální rentgenová absorpciometrie (DEXA)**. Měří diferenciální ztenčení dvou spekter rentgenového záření, které procházejí organismem. Princip této metody je založen na předpokladu, že obsah kostních minerálů je přímo úměrný množství fotonové energie absorbované kostní tkáně. Tato metoda se uplatnila především při zkoumání kostních minerálů v jednotlivých kostech. Zdokonalení této metody umožnilo odhad podílu tuku. Je schopná rozlišit kostní minerály od měkkých tkání, které dále rozděluje na tuk a tukuprostou hmotu. Výsledky měření stanoví tělesné složení celého těla i jeho jednotlivých segmentů (Pařízková, 1998).

Metoda DEXA je uznávána jako dostatečně přesná technika pro stanovení tělesného složení a je vhodná především jako referenční metoda (Mazess et al., 1990).

Nepřímé terénní metody (III. úroveň)

Měření tloušťky kožních řas

Pro zjištění hodnot procenta tělesného tuku se také využívá ruční metoda, a to měřením kožních řas. Toto měření se využívá při nepřímém způsobu zjišťování relativní hmotnosti tukové tkáně, která se ukládá v těle roztroušeně nebo v určitých orgánech. Toto zjištění nám umožňuje výpočet tukuprosté hmoty nebo jinak řečeno aktivní tělesné hmotnosti. Tato hodnota měření zahrnuje kromě hmotnosti kostry především hmotnost kosterního svalstva a parenchymatózních orgánů (játra, ledviny a slezina) (Kohlíková, 2002).



Obr. 2. Kaliper Harpenden (is.muni.cz, 2017)

Kaliperace – odhad tělesného složení z kožních řas podle Pařízkové

Jedná se o neinvazivní laboratorní i terénní metodu k posuzování „tukové“ frakce tělesného složení. Na mnoha místech je možné kůži zřasit a takto nadzvednutou kožní řasu změřit. Popis průběhu měření se nachází v příloze 2a a 2b.

Metoda měření kožních řas podle Durnina a Womersleyho

Metoda autorů Durnina a Womersleyho (1974) zahrnuje výpočet % tělesného tuku měřením čtyř kožních řas, a to konkrétně triceps, biceps, subskapulární a suprailiární řasy. Hodnotu hustoty pak můžeme převést na procento tělesného tuku pomocí Siri rovnice. Existuje více rovnic hustoty těla a další rovnice pro měření tělesného tuku pomocí kožních řas. Rovnice pro výpočet procenta tělesného tuku podle Durnina a Womersleyho uvádíme v příloze 2c.

Metoda NIR

Mucha (2015) uvádí, že metoda NIR (Near Infrared Interactance) používá skenující monochromátor a sondu z optického vlákna pro měření absorpčních a reflexních chemických vlastností tuku, vody a bílkovin. Způsob provedení je založen na absorpci světla a reflexi tělesné tkáně. Měření se provádí na dominantní paži testované osoby. Monochromátor nebo sonda z optických vláken je umístěna nad biceps dominantní paže testovaného a slabý paprsek skoro infračerveného světelného paprsku, který je vysílán, proniká do tkáně až do hloubky jednoho centimetru. Světlo prochází podkožním tukem a svalstvem. Energie se buď odrazí zpět do sondy, absorbuje se nebo je přenášena v závislosti na rozptylu a absorpčních vlastnostech bicepsu. Detektor měří intenzitu znovu vyzařovaného světla, a to může být využito k výpočtu procent tělesného tuku (Lohman 1992; McArdle et al., 2010).

Bioelektrická impedance

Podle Riegerová a kol. (2006) je bioelektrická impedance (BIA) považována za jednu z nejrozšířenějších metod na celém světě. Tato metoda je neinvazivní, relativně levná, terénní a bezpečná. Říha (2012) uvádí, že metoda spočívá v rozdílech v šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Tukuprostá hmota, která obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor. Aplikace konstantního střídavého proudu nízké intenzity vyvolává impedanci vůči šíření proudu, závislou na frekvenci, délce řidiče, jeho konfiguraci a průřezu. Hodnota odporu tkáně, tzv. bioelektrická impedance, je nepřímo úměrná objemu tkáně, kterou elektrický proud prochází. Pro stanovení extra a intracelulárních objemových složek vody je nutné použít multifunkční zařízení, které umožňuje měřit kapacitní (reaktance) a odporovou (rezistence) složku, tedy celkovou bioimpedanci. Techniku měření, kterou doporučuje Data-input (2017) pro bioimpedanční přístroj BIA 2000–M uvádíme v příloze 2d.

Data-input (2017) uvádí, že měření je neinvazivní a může být prováděno mimo laboratoř. Je však k němu potřeba lehátko a k vyhodnocení je zapotřebí počítač. Pomocí vyhodnocení měření v profesionálním počítačovém programu Nutri4 lze pozorovat individuální průběžné změny a tím je stejně tak umožněna diferencovaná analýza změn tělesného složení. K jednoduchému zhodnocení se nacházejí v softwaru odpovídající tabulky. Software také vytváří odpovídající křivky nejdůležitějších parametrů.

Faktory, které ovlivňují přesnost měření: (Hojgr, 2010)

Nadměrná hydratace organismu: při zvýšené konzumaci tekutin dochází ke snížení impedance. Naopak při onemocněních nebo po sportovním výkonu – dehydratace dochází ke zvýšení impedance.

Rozložení vody v těle vyšetřovaného: když pacienti leží déle než 5 až 10 minut, voda klesne. Z tohoto důvodu dochází k nepředvídatelným hodnotám impedance.

Orientace tkání:

- a) Příčně orientované – proud teče kolmo na orientaci tkání, dochází ke zvýšení impedance
- b) Podélná orientace tkání – snížení impedance

Podmínky při měření přístrojem BIA 2000–M

- a) 8–12 hodin před měřením se nesmí pít alkohol
- b) Měření je možné provést až 2 hodiny po jídle nebo pití

Měření BIA

Většina přístrojů, které se používají k měření bioimpedance jsou tetrapolární.

Impedance se skládá:

Reálná část: Rezistence – představuje přes 95 % velikosti impedance

Imaginární část: Reaktance – můžeme zanedbat

Hojgr (2010) uvádí, že při této metodě měření prochází tělem slabé, pro lidské tělo naprosto bezpečné a nepostřehnutelné elektrické proudění. Měření je založeno na skutečnosti, že elektrický proud prochází snáze tekutinou v našich svalech než tukem. Proudění prochází oběma nohama a tím umožňuje měřit elektrický odpor těla. Elektrický odpor je závislý na množství vody v těle. Naše svaly obsahují konstantní podíl vody – 73 %. Když změříme elektrický odpor, můžeme použít tento údaj přímo pro výpočet objemu svalové hmoty v dolních končetinách. Druh, pohlaví a tělesná výška se pak používají při výpočtu celkového objemu svalové hmoty. Tělesný tuk funguje jako izolace – snižuje schopnost procházení elektrického proudění.

Tab. 3. Klady a zápory nejčastěji používaných metod pro měření tělesného složení

Malá et al. (2008)

Metody	Klady	Zápory
DEXA	Přesná, reprodukovatelná, referenční metoda, stanoví složení jednotlivých segmentů, vyžaduje minimální spolupráci jedince	Rentgenové záření – limitování opakovaných měření, předpoklad konstantní hydratace tukuprosté hmoty, podmínka nehybného snímání, drahá, nemožné vyšetření dětí, obézních a vysokých jedinců
HD	Přesná, reprodukovatelná, relativně levná, zlatý standard nepředstavuje žádné zdravotní riziko, koreluje s referenční metodou DEXA a s terénní metodou měření tloušťky podkožních řas – využití v praxi	Maximální vydechnutí jako limitující faktor, ponoření pod vodu a v uzavřeném prostoru, relativně dlouhé měření, předpoklad konstantní hydratace tukuprosté hmoty a hustoty tukové a tukuprosté hmoty, náročná na vybavení, nepřenositelná, nevyužitelná u dětí, starších, adipózních jedinců se změnou hydratace
ADP	Přesná, reprodukovatelná, krátce trávající – nezatěžuje „probandy“, využitelná u dětí, obézních i nemocných	Citlivá na teplotu a tlak vzduchu
BIA	Transportu schopná, nenáročná na obsluhu, nenákladná, neinvazivní, možnost segmentálního srovnání	Variabilita výsledků v závislosti od regresních rovnic, předpoklad konstantní hydratace tukuprosté hmoty, předpoklad modelu těla, kterým proudí proud ve stejném množství všemi segmenty
Měření kožních řas	Transportu schopná, nenáročná na obsluhu, nenákladná, nenáročná na čas	Variabilita výsledků v závislosti od regresních rovnic, intra a interindividuální variabilita examinátora

Legenda: DEXA – Dual- Energy- X-ray Absorptiometrie, HD - hydrodenzitometrie, ADP - Air Displacement Plethysmography, BIA - bioelektrická impedance.

Popis přístrojů pro měření tělesného složení spolu s technikou jejich měření uvádíme v přílohách 2e až 2 g.

Shrnutí

Aktuální tělesné složení je podle Bunce (2010) důsledkem genetických dispozic, dietního a pohybového režimu hodnoceného jedince. Úspěšnost stanovení tělesného složení je vždy závislá na metodě, kterou k tomuto účelu použijeme. Obecně můžeme parametry tělesného složení stanovovat množstvím metod, které se liší přístrojovou a personální náročností. K nejrozšířenějším laboratorním (referenčním) metodám patří duální rentgenová absorpciometrie (DEXA) a k terénním metodám měření tloušťky kožních řas nebo metoda bioimpedance (Roche et al., 1996; Heyward, Wagner, 2004). Obě tyto metody jsou ovlivněny používaným přístrojem, zručností a zkušeností obsluhujícího personálu, a hlavně predikčními rovnicemi, které stanovují potřebné složky tělesného složení. Většina autorů (např. Pařízková 1998; Česák a kol. 2014) uvádějí, že se tělesné složení mění v závislosti na věku, pohlaví, stupni tělesného vývoje, pohybových aktivit, kvalitou života, která je dána prostředím, ve kterém jedinec žije a vyrůstá.

Proto je podstatné sledovat, které faktory mají největší vliv na výsledky tělesného složení jedince, ať už se jedná o dospělé nebo o děti. Zvláště u dětí je důležité sledovat jejich vývojové trendy, somatické ukazatele, stav tělesného složení a určit, jaký má samotné tělesné složení vztah k faktorům růstu, věku a úrovně zdravotně orientované zdatnosti. Samotná tělesná i zdravotně orientovaná zdatnost u dětí i dospělých je totiž determinována životním stylem. Neméně důležité je také sledovat rozdíly mezi faktory, které ovlivňují obě pohlaví a určit, které z nich jsou dominantní u dívek a které naopak u chlapců. Toto vše nám umožní zodpovědět otázky, zda u dětí mladšího školního věku dochází k nárůstu somatických ukazatelů a zda existují rozdíly v parametrech tělesného složení mezi chlapci a dívkami v předpubertálním věku.

6. HLAVNÍ ČÁST

6.1 Cíl, hypotézy a úkoly práce

6.1.1 Cíl

1. Popsat změny somatických ukazatelů a vybraných parametrů tělesného složení, která souvisí s věkem a pohlavím u dětí mladšího školního věku.
2. Poukázat na vliv jednotlivých vztahů mezi somatickými ukazateli a parametry tělesného složení z hlediska věku a pohlaví u chlapců i dívek mladšího školního věku.

6.1.2 Hypotézy

Hypotéza 1

U dětí ve věku 8-11 let bez pravidelného pohybového režimu se zvyšováním věku dochází k lineárnímu nárůstu sledovaných somatických ukazatelů (tělesné výšky, tělesné hmotnosti a indexu BMI).

Hypotéza 2

S rostoucím věkem se hodnoty tělesného tuku u dětí mladšího školního věku bez pravidelného pohybového režimu zvyšují u obou pohlaví.

6.1.3 Úkoly

1. Prostudování odborné literatury, která se týká tělesného složení a jeho vlivu na tělesnou zdatnost člověka, nadváhy, obezity a pohybové aktivity dětí mladšího školního věku. Výsledky dostupných prací, které se zabývají stejnou nebo podobnou problematikou zpracovat do literární rešerše, která bude součástí teoretických východisek práce.
2. Stanovit proměnné, na základě, kterých můžeme posuzovat změny v tělesném složení.

3. Provést empirické měření zahrnující měření tělesného složení a měření vybraných somatických charakteristik.
4. Získané údaje zpracovat, analyzovat a porovnat výsledky ve věkových kategoriích u chlapců a dívek.
5. Vybrat vhodné metody statistické analýzy vzhledem k cíli práce a ověření stanovených hypotéz.
6. Přehledně prezentovat výsledky v hlavní části práce.
7. Na základě výsledků vypracovat diskusi a stanovit závěry práce.

6.2 Výzkumný soubor a výzkumné metody

6.2.1 Typ výzkumu

Jedná se vývojovou studii korelačního typu pomocí průřezového statistického šetření. Tohoto šetření se zúčastnily tři základní školy v Praze. Základní škola Norbertov – Praha 6, Malostranská základní škola - Praha 1 a Základní škola Strossmayerovo náměstí - Praha 7. První měření proběhlo v listopadu 2014 a druhé opakované měření v květnu 2015.

6.2.2 Zkoumaná populace a výběr

Školy do naší práce byly vybrány na základě dostupnosti. Zkoumaná populace dětí byla vybrána na základě záměrného výběru na 1. stupni ZŠ. Do studie byly zařazeny všechny děti, které měly pro účast na měření písemný souhlas rodičů (příloha 3.). Děti bez souhlasu rodičů do studie nebyly zařazeny. Počet dětí, které se zúčastnily prvního měření, byl 220 (z toho 116 chlapců a 104 dívek). Počet dětí, jež se zúčastnily druhého měření, byl 80 (z toho 40 chlapců a 40 dívek). Základní charakteristiky sledovaného souboru chlapců a dívek uvádíme v tabulkách 1 a 2.

6.2.3 Měřicí techniky a metody sběru dat

Somatické měření

Tělesná výška u testovaných osob byla měřena pomocí antropometru, a to s přesností 0,5 cm. Testovaná osoba stála naboso, paty měla u sebe, špičky mírně od sebe. Měřená vzdálenost byla od temene hlavy až k zemi. Tělesná hmotnost byla měřena na osobní váze s přesností měření 0,1 kg. Testované osoby byly vážené naboso, v cvičebním úboru v dopoledních hodinách.

Ze somatických parametrů tělesné výšky a tělesné hmotnosti byl vypočten index tělesné hmotnosti (BMI) podle vzorce:

$$\text{BMI} = \text{hmotnost (kg)} \cdot \text{tělesná výška}^{-2} \text{ (m)}$$

Pro hodnocení výsledků jsme použili percentilové grafy podle srovnávacích dat české populace Vignerová, Bláha (2001) a dále také podle indexu BMI normy pro děti od WHO (2016) jako pomocné kritérium.

Tělesné složení

Bylo měřeno pomocí celotělové bioimpedanční analýzy na multifrekvenčním přístroji Nutriguard-M (Data Input GmbH, Germany). Testovaná osoba byla měřena vleže, měřicí elektrody byly umístěny na pravé straně těla s tetrapolární konfigurací elektrod ve shodě s doporučením výrobce. Byly použity rovnice pro českou dětskou populaci (Bunc et al., 2000b).

Hodnocenými parametry tělesného složení byly:

- **BF** (*Body Fat*) = Tělesný tuk
- **FFM** (*Fat Free mass*) = Tukuprostá hmota
- **Index ECM/BCM** (*Extracellular Mass/Body Cell Mass ratio*) vyjadřuje důležitý parametr pro hodnocení stavu výživy jedince.
- **TBW** (*Total Body Water*) = Celková voda v těle

Pro měření výsledků byl použit bioimpedanční přístroj BIA 2000–M (obr. 9), který byl pro účely této práce zapůjčený laboratoří sportovní motoriky na UK FTVS.



Obr. 3. Bioimpedanční přístroj B.I.A. 2000–M (data-input.de, 2017)

6.2.4 Sběr dat

Šetření pro naši práci proběhlo v terénních podmínkách na ZŠ Norbertov – Praha 6, Malostranská základní škola - Praha 1 a ZŠ Strossmayerovo náměstí - Praha 7 v prostorách tělocvičny a dalších místnostech školy. Na sběru dat se spolupodíleli učitelé a vychovatelé škol, ve kterých šetření probíhalo. Pořadí sběru dat bylo určeno. Jako první proběhlo somatické měření (měření tělesné výšky a tělesné hmotnosti). Jako další krok bylo provedeno měření tělesného složení. Všechny tyto měření probíhaly v tělocvičně a dalších školních místnostech.

6.2.5 Statistická analýza dat

V rámci statistického zpracování dat výběrového souboru byla kromě výpočtu základních statistických charakteristik (aritmetický průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota) použita korelační analýza (Pearsonův koeficient součinné korelace), zaměřena na hodnocení vztahu základních somatických ukazatelů k vybraným parametrům tělesného složení. Hodnoty výsledných korelačních koeficientů byly věcně interpretovány na základě určení statistické významnosti na hladině $p < 0,05$.

Síla závislosti byla určena následovně: (Hendl, 2004)

- malá při r v intervalu 0,1 – 0,3
- střední při r v intervalu 0,3 – 0,7

- velká při r v intervalu 0,7 – 1,0

Stupně volnosti byly stanoveny pro 220 dětí, které se zúčastnily prvního měření a 80 dětí, které se zúčastnily druhého měření.

Srovnání průměrných výsledků v parametrech tělesného složení podle pohlaví byly provedeny na základě posouzení významnosti rozdílu Cohenova „effect size“ koeficientu d a stanovením statistické významnosti rozdílů výpočtem t-testu pro nezávislé výběry. Pro hodnocení koeficientu d byla použita klasifikace podle Cohena (1994): malý efekt ($d = 0,2 - 0,5$), střední efekt ($d = 0,5 - 0,8$), velký efekt ($d > 0,8$). Pro posouzení věcné významnosti rozdílů sledovaných parametrů jsme si stanovili rozdíl hodnot v tělesné hmotnosti větší než 1 kg, rozdíl podílu tělesného tuku větší než 1,5%, rozdíl v indexu ECM/BCM větší o 0,05, rozdíl tukuprosté hmoty (FFM) větší než 1 kg a rozdíl celkové tělesné vody (TBW) větší než 1%. Hladina významnosti byla zvolena $p < 0,05$. Konkrétní hodnoty věcné významnosti byly stanoveny na základě studie Česák a kol. (2014). K analýze dat a jejich statistickému zpracování jsme použili programy SPSS a Microsoft Excel.

7. VÝSLEDKY A DISKUZE

7.1 Somatické měření a složení těla podle věku

7.1.1 Srovnání somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení

V první části kapitoly prezentujeme výsledky pro bližší charakteristiku sledovaného souboru somatické ukazatele a vybrané parametry složení těla u obou pohlaví podle věku. Pro větší přehlednost jsme výsledky zpracovali do grafů, které uvádíme v příloze 4 (Graf 1-7).

Výsledky měření tělesné výšky a hmotnosti u chlapců a dívek ve věkových kategoriích jsou přehledně uspořádány v tabulkách 4 a 5.

Tabulka 4

Srovnání tělesné výšky chlapců a dívek ve věku 8-11 let

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [cm]	SD [cm]	xmin [cm]	xmax [cm]	p
8	chlapci	44	133,8	5,0	122	144	0,515
	dívky	41	130,9	6,4	117	147,2	
9	chlapci	32	138,8	5,7	127,6	152,3	0,860
	dívky	35	138,6	6,3	124	148,8	
10	chlapci	29	144,3	6,5	132	158	0,293
	dívky	21	142,6	7,1	127	156,6	
11	chlapci	11	153,9	7,9	145,0	170,5	0,629
	dívky	7	150,5	7,0	141,3	161,8	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Tabulka 5

Srovnání tělesné hmotnosti chlapců a dívek ve věku 8-11 let

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [kg]	SD [kg]	xmin [kg]	xmax [kg]	p
8	chlapci	44	28	4,0	20	44	0,276
	dívký	41	25,8	3,9	19	35	
9	chlapci	32	30,2	4,9	22	47	0,628
	dívký	35	32,3	6,5	23	55	
10	chlapci	29	35,8	7,3	25	55	0,018*
	dívký	21	34,1	8,4	25	56	
11	chlapci	11	42,3	9,3	33	70	0,079
	dívký	7	35,8	5,7	29	48	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Výsledky indexu tělesné hmotnosti (BMI) chlapců a dívek ve věkových kategoriích jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6

Srovnání indexu tělesné hmotnosti (BMI) chlapců a dívek ve věku 8-11 let

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [kg.m ⁻²]	SD [kg.m ⁻²]	xmin [kg.m ⁻²]	xmax [kg.m ⁻²]	p
8	chlapci	44	15,6	2,0	11,5	24,3	0,458
	dívky	41	15,0	1,5	11,5	19,8	
9	chlapci	32	15,8	1,7	12,5	20,2	0,876
	dívky	35	16,6	2,5	13,3	24,8	
10	chlapci	29	17,1	2,4	13,9	24,5	0,027*
	dívky	21	16,6	3,0	12,4	25,4	
11	chlapci	11	17,8	3,5	13,9	28,4	0,222
	dívky	7	15,7	1,1	14,5	18,3	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Naměřené hodnoty v procentech tělesného tuku u chlapců a dívek ve věkových kategoriích jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7**Srovnání % tělesného tuku chlapců a dívek ve věku 8-11 let**

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [%]	SD [%]	xmin [%]	xmax [%]	p
8	chlapci	44	15,6	1,6	11,5	22,4	0,673
	dívky	41	15,2	1,6	12,6	20,7	
9	chlapci	32	15,7	1,6	12,4	19,3	0,397
	dívky	35	17,1	2,8	13,2	26,5	
10	chlapci	29	16,7	2,2	13,4	23,5	0,315
	dívky	21	17,6	3,7	13,3	29,2	
11	chlapci	11	17,1	4,8	11,9	31,4	0,216
	dívky	7	17,1	2,8	14,1	22,8	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Naměřené hodnoty koeficientu ECM/BCM u chlapců a dívek podle věku jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8**Srovnání koeficientu ECM/BCM chlapců a dívek ve věku 8-11 let**

Věk [roky]	Pohlaví	n	x	SD	xmin	xmax	p
8	chlapci	44	1,01	0,15	0,64	1,72	0,804
	dívky	41	1,03	0,30	0,74	1,37	
9	chlapci	32	1,01	0,14	0,67	1,37	0,270
	dívky	35	1,00	0,10	0,74	1,2	
10	chlapci	29	1,01	0,08	0,87	1,25	0,154
	dívky	21	1,04	0,10	0,84	1,23	
11	chlapci	11	1,07	0,07	0,9	1,2	0,769
	dívky	7	0,99	0,99	0,88	1,17	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Naměřené hodnoty množství tukuprosté hmoty (FFM) u chlapců a dívek podle věku jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9

Srovnání množství tukuprosté hmoty (FFM) chlapců a dívek ve věku 8-11 let

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [kg]	SD [kg]	xmin [kg]	xmax [kg]	p
8	chlapci	44	23,7	4,5	17,2	30,3	0,392
	dívky	41	21,9	4,2	16,5	28,3	
9	chlapci	32	25,5	5,4	18,5	37,5	0,721
	dívky	35	26,8	6,8	20,0	40,4	
10	chlapci	29	29,9	7,8	21,0	42,1	0,034*
	dívky	21	28,1	8,9	16,3	39,7	
11	chlapci	11	35,1	9,3	28,2	48,1	0,117
	dívky	7	29,7	5,9	24,8	37,0	

*Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$*

Naměřené hodnoty množství celkové tělesné vody (TBW) u chlapců a dívek podle věku jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10**Srovnání množství celkové tělesné vody (TBW) chlapců a dívek ve věku 8-11 let**

Věk [roky]	Pohlaví	n	x [%]	SD [%]	xmin [%]	xmax [%]	p
8	chlapci	44	67,2	5,2	52,7	79,1	0,826
	dívky	41	69,7	5,3	55,1	80,0	
9	chlapci	32	66,3	5,8	54,5	87,0	0,577
	dívky	35	64,6	6,3	50,5	76,0	
10	chlapci	29	63,2	5,6	53,0	76,8	0,568
	dívky	21	64,0	6,6	46,2	76,0	
11	chlapci	11	62,8	7,2	45,7	74,0	0,143
	dívky	7	65,5	5,5	55,0	71,1	

Legenda: n - počet jedinců souboru, x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, xmin - minimální hodnota, xmax - maximální hodnota, p - minimální hladina pravděpodobnosti, od které zamítneme nulovou hypotézu o shodě průměrů, * - statisticky významné na $p < 0,05$

7.1.2 Diskuse k somatickým měřením a parametrům tělesného složení na základě věkové závislosti

Tělesná výška a hmotnost jedince jsou nepřímými ukazateli zdatnosti a výkonnosti a lze je použít i pro odhad biologického věku (Měkota, Kovář, 1996). Podle měření výšky, hmotnosti a indexu BMI můžeme námi sledovaný soubor charakterizovat jako průměrný. Ve srovnání se srovnávacími daty české populace (Vignerová, Bláha, 2001) (příloha 5) se hodnoty tělesné výšky pohybují nejčastěji na úrovni 50. percentilu. Nadprůměrných hodnot (75. percentil) dosahovali desetiletí a jedenáctiletí chlapci a devítileté dívky (75. percentil). Žádný ze sledovaných probandů nedosáhl u tělesné výšky podprůměrných hodnot. Tělesná hmotnost našeho souboru byla téměř u všech věkových kategorií průměrná (50. percentil). Výjimku tvořily osmiletí a jedenáctiletí chlapci, kteří dosahovali nadprůměrný 75. percentil. Hodnoty BMI se pohybovaly ve většině případů na průměrných hodnotách 50. percentilu. S výjimkou jedenáctiletých chlapců, kteří vykazovali nadprůměrné hodnoty (62. percentil). U dívek tvořily výjimku podprůměrných hodnot věkové kategorie osmiletých (37. percentil) a jedenáctiletých dívek (17. percentil).

Hodnoty tělesné výšky i tělesné hmotnosti se u našeho souboru přirozeně s věkem zvyšují u chlapců i u dívek. Index tělesné hmotnosti (BMI) u chlapců vykazuje s věkem i postupný nárůst hodnot BMI. U dívek se tyto hodnoty zvyšují do desátého roku věku a poté následuje výrazný pokles o $0,9 \text{ kg.m}^{-2}$, kdy u jedenáctiletých dívek je BMI nižší než u desetiletých. Celkově u dívek

dochází v období mezi osmým a devátým rokem k nárůstu o $1,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ přičemž následné hodnoty u desetiletých dívek vykazují stejné výsledky, jako u devítiletých. Dívky tak u hodnot indexu tělesné hmotnosti vykazují pozitivní sekulární trendy. Procento tuku u dívek vzrůstá stejně, jako u hodnot BMI do desátého roku života, a pak klesá. Výsledky tělesného tuku vykazují nižší hodnoty u jedenáctiletých dívek oproti desetiletým. Důvodem výsledků těchto hodnot může být menší počet sledovaných dívek ve věku jedenáct let. U dívek dochází v období mezi osmým a devátým rokem věku k nárůstu tělesného tuku o $1,9 \%$. Hodnoty tělesného tuku jsou tak u devítiletých a u jedenáctiletých dívek stejné. U chlapců je u hodnot tělesného tuku vidět postupný nárůst jeho hodnot. Tento nárůst je nejvíce viditelný mezi devátým a desátým rokem života, kdy dochází ke zvýšení hodnot tělesného tuku o 1% . Menší nárůst je následně viditelný v období mezi desátým a jedenáctým rokem života chlapců, kdy dochází ke zvýšení hodnot tělesného tuku o $0,4 \%$.

Výsledky koeficientu ECM/BCM poukazují u chlapců na stejné výsledky mezi osmým a desátým rokem věku. K viditelnému nárůstu hodnot koeficientu u chlapců dochází mezi desátým a jedenáctým rokem života, a to o $0,06$. Je však třeba poznamenat, že sledovaný soubor jedenáctiletých chlapců byl menší než soubor desetiletých. U dívek hodnoty koeficientu ECM/BCM vykazovaly pokles mezi osmým a devátým rokem, a to o $0,03$. U desetiletých dívek však znovu došlo k nárůstu těchto hodnot, a to o $0,04$, aby následně tyto hodnoty u jedenáctiletých dívek opět klesly o $0,05$. U dívek tak jedenáctiletý soubor vykazoval oproti ostatním sledovaným souborům nejnižší hodnoty koeficientu ECM/BCM. U hodnot tukuprosté hmoty (FFM) docházelo u chlapců i u dívek k nárůstu, a to po celé sledované období. Největší nárůst hodnot FFM jsme zaznamenali u chlapců mezi desátým a jedenáctým rokem, a to o $5,2 \text{ kg}$. Druhý největší nárůst zaznamenalo období mezi devátým a desátým rokem věku chlapců, a to o $4,4 \text{ kg}$. U dívek došlo u hodnot tukuprosté hmoty k největšímu nárůstu mezi osmým a devátým rokem, a to o $4,9 \text{ kilogramu}$. Nejmenší nárůst FFM u dívek byl zaznamenán mezi desátým a jedenáctým rokem, a to o $1,6 \text{ kilogramu}$.

Výsledky celkové tělesné vody (TBW) u chlapců poukazují na pokles hodnot, a to u všech věkových kategorií. Největší pokles tělesné vody jsme zaznamenali mezi devátým a desátým rokem chlapců, a to až o $3,1 \%$. Nejnižší hodnoty TBW u chlapců vykazoval soubor ve věku jedenáct let. U dívek, stejně jako u chlapců došlo k poklesu množství tělesné vody, a to mezi obdobími osmého a desátého roku života. Mezi desátým a jedenáctým rokem věku dívek však došlo k nárůstu celkové tělesné vody. Největší pokles TBW jsme u dívek zaznamenali mezi věkem osmi a devíti let, a to až o $5,1 \%$. Rozdíly mezi chlapci a dívkami byly následující. Osmiletí, devítiletí, desetiletí i jedenáctiletí chlapci byli vyšší než dívky stejné věkové kategorie. U devítiletých probandů byl však tento rozdíl mezi chlapci a dívkami pouze $0,2 \text{ milimetru}$.

U tělesné hmotnosti dosáhli osmiletí, desetiletí a jedenáctiletí chlapci vyšších hodnot než dívky stejné věkové kategorie. V kategorii devíti let však byly těžší dívky, a to o 2,1 kilogramu. Test statistické významnosti rozdílů ($p > 0,05$) ukázal, že chlapci a dívky se významně lišili v hodnotách tělesné hmotnosti ve věku 10 let. V tomto věku byli chlapci významně těžší než dívky. U tělesné výšky se statistické rozdíly mezi chlapci a dívkami nepotvrdily, nebyly významné ($p > 0,05$). Rubín, Suchomel a Kupr (2012) ve své práci uvádějí podobné zjištění, kdy výsledky jejich studie poukázaly na vyšší hmotnost chlapců oproti dívkám, a to o 1,15 kilogramu ve věku 10-12 let.

V indexu tělesné hmotnosti (BMI) dosahovali osmiletí, desetiletí i jedenáctiletí chlapci oproti dívkám vyšších hodnot. Ve věku devět let však vyšších hodnot dosáhly dívky, a to o 0,8 kg.m². Test statistické významnosti ukázal, že chlapci ve věku 10 let měli významně vyšší hodnoty BMI. Stejně výsledky v pohlavních rozdílech BMI mezi chlapci a dívkami publikovali Vignerová a Bláha (2001), kde stejně tak měli chlapci ve věku osmi, deseti a jedenácti let vyšší hodnoty BMI než dívky. Naopak odlišné výsledky publikovali Rubín, Suchomel a Kupr (2012), kde v jejich studii dosáhly dívky ve věku 10-12 let vyšší hodnoty BMI oproti chlapcům. Tento rozdíl mohl být způsoben odlišnou velikostí, odlišným pohybovým režimem a charakteristikou souboru. Námi sledovaný soubor tvořily pražské děti oproti sledovanému souboru autorů Rubín, Suchomel a Kupr (2012), kterým byly děti z libereckého regionu. Šlo tak o dvě specifické skupiny dětí s rozdílnou socioekonomickou situací, kulturní a demografickou charakteristikou. Součástí obou studií byli jedinci rozdílného věku, stupně tělesného vývoje i prostředí ve kterém jedinci žili.

Sekulární trendy Kuprová (2015) charakterizuje jako změny v somatických parametrech, indikátorech biologické zralosti, motorické výkonnosti nebo tělesné zdatnosti za jedno nebo několik desetiletí. Sekulární trendy jsou jevy, které odrážejí výraznou senzitivitu nebo plasticitu procesů růstu a vývoje k podmínkám vnějšího prostředí v nichž jsou jedinci vychovávaní. Tyto sekulární trendy mohou být pozitivní (vzestup, akcelerace) nebo negativní (pokles, retardace). Autoři Borms (2002) a Malina et al. (2004) uvádějí, že v literatuře byly podrobně zachyceny zejména pozitivní sekulární trendy tělesné výšky a hmotnosti v období dětství a mladší dospělosti, pohlaví, socioekonomického statusu nebo sportovní specializace. Poslední antropologický celostátní výzkum (dále jen CAV) z roku 2001 (příloha 6), který pravidelně po 10 letech sleduje sekulární trendy somatických parametrů poukázal na pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti u české populace (Bláha et al. 2005; Hřivnová, 2005).

Porovnání našich výsledků somatických parametrů u dětí mladšího školního věku a výzkumu CAV z roku 2001 ukázalo, že chlapci ve věku osmi let dosáhli stejné hodnoty tělesné výšky (133,8 cm), chlapci ve věku devíti let dosáhli nižších hodnot tělesné výšky o 0,12 cm, chlapci ve věku deseti let dosáhli nižších hodnot tělesné výšky o 0,5 cm a chlapci ve věku

jedenácti let dosáhli vyšších hodnot tělesné výšky o 4,24 cm. Při srovnání somatického vývoje u 8 - 11letých chlapců s vybranými výsledky z roku 2001 (Bláha et al., 2005) byl tak prokázán nulový sekulární trend tělesné výšky u chlapců ve věku 8-10 let a pozitivní sekulární trend tělesné výšky u chlapců ve věku 11 let.

Dívky, ve srovnání s výzkumem CAV, dosáhly ve věku osmi let nižších hodnot o 2 cm, ve věku devíti let vyšších hodnot o 0,21 cm, ve věku deseti let nižších hodnot o 2 cm a ve věku 11 let nižších hodnot o 0,5 cm. Při srovnání somatického vývoje u 8 - 11letých dívek s vybranými výsledky z roku 2001 (Bláha et al., 2005) byl tak prokázán negativní sekulární trend tělesné výšky u dívek osm, deset a jedenáct let a nulový sekulární trend u tělesné výšky dívek ve věku devíti let. Naše výsledky tělesné hmotnosti byly, v porovnání s výzkumem CAV, u osmiletých chlapců nižší o 2 kg, u devítiletých chlapců nižší o 3,3 kg, u desetiletých nižší o 2,3 kg a u jedenácti letých vyšší o 1 kg. Při srovnání somatického vývoje u 8 - 11letých chlapců s vybranými výsledky z roku 2001 (Bláha et al., 2005) byl prokázán u tělesné hmotnosti klesající sekulární trend u osmi, devíti a desetiletých chlapců a stoupající sekulární trend u chlapců ve věku jedenácti let.

Dívky ve věku osmi let dosahovaly ve srovnání s výzkumem CAV u tělesné hmotnosti nižších hodnot o 4,3 kg, ve věku devíti let nižších hodnot o 0,4 kg, ve věku deseti let nižších hodnot o 1,2 kg a ve věku 11 let nižších hodnot o 6 kg. Porovnání somatického vývoje dívek s vybranými výsledky z roku 2001 (Bláha et al., 2005) tak poukázalo na klesající sekulární trend tělesné hmotnosti u dívek ve věku 8-11 let. Index tělesné hmotnosti BMI ukázal, že náš sledovaný soubor chlapců ve věku osmi let dosahoval v porovnání s výzkumem CAV nižších hodnot o 1,2 kg.m⁻², ve věku devíti let nižších hodnot o 1,5 kg.m⁻², ve věku deseti let nižších hodnot o 0,8 kg.m⁻² a ve věku jedenácti let nižších hodnot o 0,5 kg.m⁻². Ve srovnání s celostátním výzkumem CAV z roku 2001 (Bláha et al., 2005) se u hodnot indexu BMI projevil klesající sekulární trend u chlapců ve věku 8-11 let. U osmiletých dívek index BMI ukázal ve srovnání s výzkumem CAV nižší hodnoty o 1,6 kg.m⁻², u devítiletých dívek nižší hodnoty o 0,4 kg.m⁻², u dívek ve věku deseti let nižší hodnoty o 1,1 kg.m⁻² a u jedenáctiletých dívek nižších hodnot o 2,5 kg.m⁻². Porovnání dívek s celostátním výzkumem CAV z roku 2001 (Bláha et al., 2005) u hodnot BMI u dětí ve věku 8-11 let poukázalo, stejně jako u chlapců, na klesající sekulární trend.

Jedněmi z možných příčin rozdílů mezi naším šetřením a výzkumem CAV z roku 2011 mohou být odlišná charakteristika souborů, velikost sledovaných souborů, akcelerační změny ve vývoji sledovaných dětí a pravděpodobně i odlišný životní styl. Výsledky studií jiných autorů, kteří zkoumali problematiku sekulárních trendů u chlapců a dívek, ukazují pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti u belgických, amerických i japonských dětí do 70. let

20. století (Malina, 1978).

Od roku 1965 do roku 1995 sledoval Raczek (1997) deset tisíc slezských dětí a zaznamenal vzrůstající sekulární trend somatických parametrů. V Austrálii koncem 20. století proběhly rozsáhlé studie deseti a jedenáctiletých dětí, ve kterých autoři Dollman et al. (1999) uvádějí, že děti vykazují zvýšení hodnot tělesné hmotnosti a indexu tělesné hmotnosti. Olds et al. (2001) a Borms (2002) nezávisle na sobě analyzovali téměř 300 studií a konstatovali pozitivní sekulární trend tělesné výšky a tělesné hmotnosti za více než sto let. V České republice Kopecký (2005, 2011), který porovnával motorickou výkonnost olomouckých 11-15 letých chlapců z roku 2002 s údaji z výzkumu Moravce et al. (1990) z roku 1987, potvrzuje výrazný nárůst hodnot tělesné výšky a tělesné hmotnosti chlapců. Pozitivní sekulární trend tělesné výšky a tělesné hmotnosti dívek, potvrdili autoři Kopecký a Přidalová (2008) po srovnání s daty z roku 1966 (Pávek, 1977). Bláha et al. (2005) a Hřivnová (2005) konstatují na základě celostátního výzkumu pozitivní sekulární trend v tělesné výšce a v tělesné hmotnosti české populace za posledních 50 let 20. století. Tyto změny byly pozorovány u dívek pouze do věku 15 let.

Kuprová (2015) uvádí, že srovnání dětí z České republiky s dětmi ze států z různých světových kontinentů poukazuje na to, že akcelerace tělesné výšky, tělesné hmotnosti i změn proporcionality těla je celosvětovým jevem. Tyto vývojové změny jsou připisovány zlepšování sociálních, socioekonomických, psychosociálních, civilizačních a kulturních podmínek života populace. A právě u těchto států z různých kontinentů jsou tyto podmínky značně odlišné. Puciato (2010) zkoumal vztah životních podmínek ke změnám somatického a motorického vývoje. Výsledky ukazují, že dobré životní podmínky mají obvykle kladný vliv na somatický vývoj, ale ne vždy na kondiční rozvoj dětí. Při porovnávání hodnot indexu tělesné hmotnosti mezi státy z různých světových kontinentů dosahují nejnižších hodnot děti školního věku v Jihoafrické republice (Monyeki, 2006) a v Nigérii (Goon, 2006). Monyeki (2006) otestoval více než 500 dětí a publikoval hodnoty BMI jihoafrických chlapců $14,6 \text{ kg.m}^{-2}$ a dívek $15,0 \text{ kg.m}^{-2}$.

Goon (2006) analyzoval téměř 2 000 dětí a zveřejnil hodnoty BMI chlapců $15,7 \text{ kg.m}^{-2}$ a dívek $16,2 \text{ kg.m}^{-2}$. Wy Chung (2008) při testování BMI čínských chlapců a dívek, které je $17,3 \text{ kg.m}^{-2}$ zjistil, že se Čína podobně jako Austrálie (Wickramasinghe, 2005), kde BMI u australských chlapců je $17,0 \text{ kg.m}^{-2}$ a u dívek $17,3 \text{ kg.m}^{-2}$ vyrovnává státům Evropy. S nejvyššími hodnotami BMI dominují státy Severní Ameriky: Kanada (Tremblay, 2005) a USA (Murray, 2012). Tremblay (2005) publikoval hodnoty indexu tělesné hmotnosti u kanadských chlapců a dívek,

kteřé je $19,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ a Murray (2012) po otestování téměř 1 500 dětí zveřejnil hodnoty BMI u chlapců a dívek $22,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. U hodnot tělesného tuku dosahovaly chlapci vyšších hodnot oproti dívkám pouze ve věku osmi let. Další věkové kategorie devíti a deseti let ukázaly, že dívky v námi sledovaném souboru dosahují vyšších hodnot tělesného tuku. Největší rozdíl mezi pohlavími byl ve věku devíti let, kde dívky dosáhly vyšších hodnot tělesného tuku o 1,4 %. Hodnoty tělesného tuku u jedenáctiletých dívek a chlapců byly stejné. Statistické rozdíly mezi chlapci a dívkami se na hladině významnosti $p < 0,05$ nepotvrdily.

Autoři Rubín, Suchomel a Kupr (2012) uvádějí odlišné výsledky, jelikož jejich studie ukázala, že hodnoty tělesného tuku u 10 - 12letých dětí byly u dívek vyšší než u chlapců, a to o 2,44 %. Stejně výsledky ve své práci publikoval Bunc (2008b), kde dívky mladšího školního věku dosahovaly vyšší hodnoty než chlapci. Česák a kol. (2014) uvádějí, že 10 - 11leté dívky z Prahy dosahovaly vyšších hodnot tělesného tuku oproti chlapcům. U této studie autoři pro měření tělesného tuku použili metodu bioimpedance. Nejlepší výsledky při porovnání hodnot tělesného tuku dosahují státy: Nigérie (Goon, 2006), kde chlapci mají 11,4 %, dívky 16,5 %, Jihoafrická republika (Monyeki, 2006), zde chlapci mají 12,4 %, dívky 14,3 % a Dutt (2005) uvádí, že chlapci v Indii mají 14,1 % tělesného tuku. Relativně dobrých výsledků dosahuje také Čína, kde chlapci mají 14,6 % a dívky 17,9 % tělesného tuku (Wy Chung, 2008). Mota (2002) uvádí, že u portugalských dětí byly zaznamenány vyšší hodnoty tělesného tuku, a to u chlapců 18,3 % a u dívek 25,4 %. Murdey (2005) zjistil, že hodnoty tělesného tuku u dětí z Velké Británie dosahují 19,3 % u chlapců a 20,2 % u dívek. Nejvyšší celosvětové hodnoty procenta tělesného tuku u dětí školního věku dosahují chlapci a dívky z USA. Murray (2012) uvádí, že jedenácti až dvanáctiletí američtí chlapci mají na základě výsledků měření bioimpedančním přístrojem 28,5 % a dívky dokonce 32,1 % tělesného tuku. Na druhé příčce v množství tělesného tuku z těchto vybraných států je Česká republika. Kuprová (2015) uvádí, že je to dáno zvyšující se životní úrovní a životním stylem obyvatelstva po roce 1989. Svou roli hraje také i otevření řetězců supermarketů a fast-foodů. Výsledky koeficientu ECM/BCM ukázaly, že osmiletí a desetiletí chlapci dosahovali nižších hodnot koeficientu než dívky stejného věku. Nicméně devíti a jedenáctiletí chlapci dosahovali, oproti dívkám u tohoto koeficientu, naopak vyšších hodnot. Statistické rozdíly mezi chlapci a dívkami se na hladině významnosti $p < 0,05$ nepotvrdily. Odlišné výsledky publikoval Bunc (2008, 2014), když ve svých studiích uvádí, že dívky v obou případech dosahovaly vyšších hodnot koeficientu ECM/BCM jako chlapci. Jelikož u námi sledovaného souboru nebyl zkoumán pohybový režim dětí, není možné přesně určit důvody, které by mohly vést k odlišným výsledkům u těchto studií.

U výsledků tukuprosté hmoty (FFM) dosahovali chlapci oproti dívkám vyšších hodnot, a to ve věku osmi, deseti a jedenácti let. Největší rozdíl jsme zaznamenali mezi jedenáctiletými chlapci a dívkami, a to 5,4 kg ve prospěch chlapců. V období devíti let však dívky v tukuprosté

hmotě vykazovaly oproti chlapcům vyšší hodnoty, a to o 1,3 kilogramu. Test statistické významnosti rozdílů ($p > 0,05$) ukázal, že významně se chlapci a dívky lišili v tělesné hmotnosti ve věku 10 let. V tomto věku měli chlapci významně více tukuprosté hmoty než dívky. Česák a kol. (2014) ve své studii uvádějí stejné výsledky, kde chlapci z Prahy ve věku 10-11 let dosáhli vyšší hodnoty tukuprosté hmoty než dívky. Tyto výsledky stejně tak platily i u chlapců z Mostu, kdy chlapci dosáhli vyšších hodnot tukuprosté hmoty než dívky z Mostu. Výsledky celkové tělesné vody (TBW) ukázaly, že chlapci dosahovali vyšších hodnot oproti dívkám pouze ve věku devíti let. V dalších věkových kategoriích osm, deset a jedenáct let dosahovaly dívky vyšších hodnot celkové tělesné vody. Statistické rozdíly mezi chlapci a dívkami se na hladině významnosti $p < 0,05$ nepotvrdily.

Bunc (2008) ve své studii uvádí odlišné výsledky, kde dívky mladšího školního věku dosahovaly nižších hodnot celkové tělesné vody než chlapci. Ke stejným výsledkům dospěli i Česák a kol. (2014), kteří ve své práci uvádějí, že chlapci z Prahy ve věku 10-11 let dosáhli vyšších hodnot celkové tělesné vody než dívky. Naopak tato studie ukázala také výsledky podobné našim zjištěním, a to že dívky z Mostu ve věku 10-11 let dosáhly vyšších hodnot celkové tělesné vody než chlapci z Mostu. K pozitivním sekulárním trendům podle našeho názoru dochází z důvodu zlepšení životní úrovně populace, zlepšení životního prostředí, kvalitnější lékařskou péčí, sedavým životním stylem, nástupem moderních technologií i virtuální zábavou. Ze zdravotního hlediska je důležité dbát na dostatečný pohybový režim dětí, který bude mít pozitivní vliv i na zpomalování pozitivního sekulárního trendu tělesné hmotnosti, indexu tělesné hmotnosti a procenta tělesného tuku. Vyšší hodnoty těchto somatických parametrů mají ve většině případů i demotivující funkci pro provádění pohybových aktivit a stejně tak ovlivňují i vznik a průběh civilizačních onemocnění a chronická onemocnění neinfekčního typu.

7.2 Somatická měření a složení těla

7.2.1 Srovnání somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení u průřezového šetření

V druhé části kapitoly Výsledky, prezentujeme somatické ukazatele a vybrané parametry složení těla obou pohlaví z hlediska průřezového šetření celého sledovaného souboru u vybraných probandů.

Výsledky měření somatických ukazatelů (tělesné výšky, tělesné hmotnosti a indexu BMI) a parametrů tělesného složení (tělesný tuk, tukuprostá hmota, koeficient ECM/BCM a celková tělesná voda) z hlediska průřezového šetření u chlapců a dívek jsou přehledně uspořádány v

tabulce 8 a 9. Sledovaný soubor obsahoval 220 dětí (n = 220), a to chlapců (n = 116), průměrný věk ($9,0 \pm 1,0$ let) a dívek (n = 104), průměrný věk ($8,9 \pm 0,9$ let).

Pro větší přehlednost jsme výsledky zpracovali do grafů, které uvádíme v příloze 7 (graf 8-14).

Tabulka 11

Srovnání somatických ukazatelů dívek a chlapců ve věku 8-11 let – průřezové šetření

Parametry	Chlapci x SD	Dívky x SD	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TV (cm)	139,9 ± 8,6	137,3 ± 8,8	-2,6 cm	0,34	0,29	malý efekt
TH (kg)	32,0 ± 7,5	30,5 ± 7,3	-1,5 kg	0,68	0,20	malý efekt
BMI (kg.m ⁻²)	16,3 ± 2,4	15,9 ± 2,4	-0,4 (kg.m ⁻²)	0,66	0,17	malý efekt

Legenda: TV – tělesná výška, TH – tělesná hmotnost, BMI – index tělesné hmotnosti, x – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – párový T test (hladina významnosti 0,05), d – Cohenův koeficient, Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt ($d = 0,2 - 0,5$), střední efekt ($d = 0,5 - 0,8$), velký efekt ($d > 0,8$)

Tabulka 12

Srovnání parametrů tělesného složení dívek a chlapců ve věku 8-11 let – průřezové šetření

Parametry	Chlapci	Dívky	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TT (%)	16,1 ± 2,4	16,5 ± 2,9	0,5 %	0,13	0,18	malý efekt
FFM (kg)	26,8 ± 8,1	25,0 ± 7,6	1,8 kg	0,59	0,23	malý efekt
Koeficient ECM/BCM	1,0 ± 0,13	1,02 ± 0,11	0,2	0,65	1,6	velký efekt
TBW (%)	65,5 ± 6,0	66,6 ± 6,5	1,1 %	0,40	0,18	malý efekt

Legenda: x - aritmetický průměr, SD - směrodatná odchylka, TT% - procento tělesného tuku, FFM (kg) - tukuprosté hmoty, Koeficient ECM / BCM - index výživového stavu jedince, TBW (%) - procento celkové tělesné vody, p - párový T test (hladina významnosti 0,05), d – Cohenův koeficient Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt ($d = 0,2 - 0,5$), střední efekt ($d = 0,5 - 0,8$), velký efekt ($d > 0,8$)

Při porovnávání hodnot somatického měření u průřezového šetření mezi chlapci a dívkami jsme zaznamenali změny ve všech sledovaných parametrech. Chlapci dosahovali vyšší tělesné výšky o 2,6 cm, vyšší tělesné hmotnosti o 1,5 kg a vyšší hodnoty BMI o 0,4 (kg.m⁻²). U změn somatických ukazatelů se jeví rozdíl mezi tělesnou výškou (p = 0,29), změnou tělesné hmotnosti (p = 0,68) a změnou BMI (p = 0,66) jako statisticky nevýznamné na hladině významnosti 0,05. Hodnoty věcné významnosti vykazují malý efekt (0,17 - 0,29). Při porovnávání hodnot parametrů tělesného složení u průřezového šetření mezi chlapci a dívkami jsme zaznamenali změny ve všech sledovaných parametrech. Chlapci dosahovali oproti dívkám nižších hodnot tělesného tuku o 0,5 kg, vyšších hodnot tukuprosté hmoty (FFM) o 1,8 kg, nižšího koeficientu ECM/BCM o 0,2 a nižších hodnot celkové tělesné vody (TBW) o 1,1%.

U změn parametrů tělesného složení se jeví rozdíl mezi tělesným tukem (p = 0,13), změnou tukuprosté hmoty (FFM) (p = 0,59), změnou koeficientu ECM/BCM (p = 0,65) a změnou celkové tělesné vody (TBW) (p = 0,40), jako statisticky nevýznamné na hladině významnosti 0,05. Hodnoty věcné významnosti vykazují velký efekt u koeficientu ECM / BCM (1,6) a malý efekt u ostatních parametrech tělesného složení (0,18 - 0,23).

7.2.2 Srovnání somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení u opakovaného měření

Výsledky měření somatických ukazatelů (tělesné výšky, tělesné hmotnosti a indexu BMI) a parametrů tělesného složení (tělesný tuk, tukuprostá hmota, koeficient ECM/BCM a celková tělesná voda) z hlediska opakovaného měření po 6 měsíčním přirozeném vývoji, ve věkovém rozmezí 8-9 let u vybraného souboru chlapců a dívek jsou přehledně uspořádány v tabulce 10, 11, 12, 13. Sledovaný soubor obsahoval 80 dětí (n = 80), a to chlapců (n = 40), průměrný věk (8,5 ± 0,5 let) a dívek (n = 40), průměrný věk (8,5 ± 0,5 let).

Pro větší přehlednost jsme výsledky zpracovali do grafů, které uvádíme v příloze 8 (graf 15-29).

Tabulka 13**Srovnání somatických ukazatelů chlapců ve věku 8-9 let
po opakovaném měření**

Parametry	Chlapci Měření 1 x SD	Chlapci Měření 2 x SD	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TV (cm)	137,4 ± 5,9	139 ± 5,9	1,6 cm	9,00	0,27	malý efekt
TH (kg)	29,3 ± 4,7	30,5 ± 4,8	1,2 kg	5,14	0,25	malý efekt
BMI (kg.m ⁻²)	15,5 ± 1,8	15,7 ± 1,8	0,2 kg.m ⁻²	2,03	0,11	malý efekt

Legenda: TV – tělesná výška, TH – tělesná hmotnost, BMI – index tělesné hmotnosti, x – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – párový T test (hladina významnosti 0,05), d – Cohenův koeficient, Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt (d = 0,2 - 0,5), střední efekt (d = 0,5 - 0,8), velký efekt (d > 0,8)

Tabulka 14**Srovnání somatických ukazatelů u dívek ve věku 8-9 let
po opakovaném měření**

Parametry	Dívky Měření 1 x SD	Dívky Měření 2 x SD	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TV (cm)	135,4 ± 6,2	136,9 ± 6,1	1,5 cm	0,002*	0,24	malý efekt
TH (kg)	29,9 ± 5,0	30,7 ± 5,0	0,8 kg	0,08	0,36	malý efekt
BMI (kg.m ⁻²)	16,2 ± 2,1	16,4 ± 2,0	0,2 kg.m ⁻²	0,37	0,09	malý efekt

Legenda: TV – tělesná výška, TH – tělesná hmotnost, BMI – index tělesné hmotnosti, x – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, p – párový T test (hladina významnosti 0,05), d – Cohenův koeficient, Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt (d = 0,2 - 0,5), střední efekt (d = 0,5 - 0,8), velký efekt (d > 0,8)

Porovnání somatických ukazatelů chlapců u opakovaného měření poukázalo na nárůst všech sledovaných hodnot. Opakované měření u obou pohlaví proběhlo u vybrané skupiny dětí ve věku 8-9 let s odstupem šesti měsíců. Výsledky u těchto dětí tak poukazují na pozitivní sekulární trend v jejich tělesném vývoji.

U chlapců došlo k nárůstu tělesné výšky o 1,6 cm. Zároveň u nich došlo ke zvýšení

tělesné hmotnosti o 1,2 kg a stejně tak ke zvýšení hodnot BMI, a to o 0,2 kg.m⁻². U změn somatických ukazatelů se jeví změna tělesné výšky (p = 9,00), změna tělesné hmotnosti (p = 0,25) a změna BMI (p = 0,11) jako statisticky nevýznamná na hladině významnosti 0,05. Hodnoty věcné významnosti vykazují u všech sledovaných parametrů malý efekt (0,11 - 0,27).

Opakované měření somatických ukazatelů u dívek ukázalo významné změny ukazatele tělesné výšky a nevýznamné změny u ukazatelů tělesné hmotnosti a indexu BMI. U dívek došlo k nárůstu tělesné výšky o 1,5 cm. Zároveň u nich došlo ke zvýšení tělesné hmotnosti o 0,8 kg a stejně tak ke zvýšení hodnot BMI, a to o 0,2 kg.m⁻². U změn somatických parametrů se jeví změna tělesné výšky (p = 0,002*) jako statisticky významná, změna tělesné hmotnosti (p = 0,08) a změna BMI (p = 0,37) jako statisticky nevýznamná na hladině významnosti 0,05. Hodnoty výsledků podle Cohenova koeficientu věcné významnosti poukázaly na malý efekt (0,09-0,36) - nízkou významnost mezi všemi sledovanými parametry (tělesná výška, tělesná hmotnost i BMI index) u obou pohlaví.

Tabulka 15

Srovnání parametrů tělesného složení u chlapců ve věku 8-9 let po opakovaném měření

Parametry	Chlapci Měření 1 x SD	Chlapci Měření 2 x SD	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TT (%)	15,5 ± 1,6	15,9 ± 1,6	0,4 %	2,59	0,25	malý efekt
FFM (kg)	24,8 ± 5,3	25,7 ± 5,2	0,9 kg	0,27	0,22	malý efekt
Koeficient ECM/BCM	1,0 ± 0,12	0,90 ± 0,11	-0,1	0,007*	0,86	velký efekt
TBW (%)	67,0 ± 5,8	66,7 ± 5,8	-0,3 %	0,19	0,05	malý efekt

Legenda: x – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, TT% - procento tělesného tuku, FFM (kg) – tukuprostá hmota, Koeficient ECM / BCM – index výživového stavu jedince, TBW (%) - procento celkové tělesné vody, p – párový T test (hladina významnosti 0,05), d – Cohenův koeficient, Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt (d = 0,2 - 0,5), střední efekt (d = 0,5 - 0,8), velký efekt (d > 0,8)

Tabulka 16

Srovnání parametrů tělesného složení u dívek ve věku 8-9 let po opakovaném měření

Parametry	Dívky Měření 1 x SD	Dívky Měření 2 x SD	Rozdíl	p	d	Efekt věcné významnosti
TT (%)	16,4 ± 2,2	16,6 ± 2,2	0,2 %	0,42	0,09	malý efekt
FFM (kg)	25,0 ± 5,4	25,6 ± 5,0	0,6 kg	1,19	0,12	malý efekt
Koeficient ECM/BCM	1,0 ± 0,11	0,96 ± 0,12	-0,04	0,08	0,34	malý efekt
TBW (%)	65,8 ± 5,8	65,4 ± 8,4	-0,4 %	0,003*	0,05	malý efekt

Legenda: x – aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, TT% - procento tělesného tuku, FFM (kg) – tukuprostá hmota, Koeficient ECM / BCM - index výživového stavu jedince, TBW (%) - procento celkové tělesné vody, p - párový T test (hladina významnosti 0,05), d - Cohenův koeficient Efekt věcné významnosti (hodnocení) - malý efekt (d = 0,2 - 0,5), střední efekt (d = 0,5 - 0,8), velký efekt (d > 0,8)

Měření vybraných parametrů tělesného složení jedna a dva u chlapců ukázalo změny ve všech sledovaných parametrech. Došlo ke zvýšení tělesného tuku o 0,4 % a zároveň k nárůstu tukuprosté hmoty (FFM) o 0,9 kg. Došlo ke snížení podílu vody v těle, a to o 0,3 % a ke snížení koeficientu ECM/BCM o 0,1. U změn parametrů tělesného složení se jeví změna koeficientu ECM/BCM ($p = 0,007^*$) jako statisticky významná, změna tělesného tuku ($p = 2,59$), změna tukuprosté hmoty (FFM) ($p = 0,27$) a změna celkové tělesné vody (TBW) jako statisticky nevýznamná na hladině významnosti 0,05. Hodnoty věcné významnosti vykazují velký efekt u koeficientu ECM / BCM (0,86) a malý efekt (0,05 - 0,25) u dalších sledovaných parametrů.

Při porovnávání hodnot u vybraných parametrů tělesného složení u dívek u měření jedna a měření dva, byly zjištěny významné změny u hodnot celkové tělesné vody (TBW) a nevýznamné změny u dalších sledovaných parametrů (tělesný tuk, tukuprostá hmota (FFM) a koeficient ECM/BCM. Došlo ke zvýšení tělesného tuku o 0,2 % a zároveň k nárůstu tukuprosté hmoty (FFM) o 0,6 kg. Došlo ke snížení podílu vody v těle, a to o 0,4 % a ke snížení koeficientu ECM/BCM o 0,04. U změn parametrů tělesného složení se jeví změna celkové tělesné vody (TBW) ($p = 0,003^*$) jako statisticky významná, změna tělesného tuku ($p = 0,42$), změna tukuprosté hmoty (FFM) ($p = 1,19$) a změna koeficientu ECM/BCM ($p = 0,08$), jako statisticky nevýznamná na

hladině významnosti 0,05. Hodnoty věcné významnosti vykazují malý efekt (0,05 - 0,34) u všech sledovaných parametrů. Výsledky poukazují na to, že u dívek dochází s rostoucím věkem ke zvyšování hodnot tělesného tuku, který má za následek snížení celkové tělesné vody (TBW) v těle a snížení koeficientu ECM/BCM. Důvodem těchto změn může být také odlišná úroveň celkové hydratace organismu u sledovaných probandů vzhledem k minimálním změnám v sledovaných parametrech. Zvýšení tukuprosté hmoty (FFM) u dívek může poukazovat na zvýšení hodnot svalové hmoty z důvodu zvýšení pohybové aktivity. Malý efekt hodnot věcné významnosti poukazuje na to, že na nevýznamné změny ve výsledcích sledovaných parametrů může mít vliv několik faktorů.

7.3 Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku

7.3.1 Hodnocení závislosti mezi věkem a parametry tělesného složení

Ve čtvrté části kapitoly výsledky, prezentujeme hodnocení závislosti mezi nezávislými proměnnými (věk) a závislými proměnnými (tělesný tuk, tukuprostá hmota (FFM), koeficient ECM/BCM a celková tělesná voda (TBW)). Výsledky srovnávací analýzy mezi věkem a parametry tělesného složení u chlapců a dívek jsou prezentovány v tabulce 17 a 18.

Tabulka 17

**Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku u chlapců
(Pearsonův koeficient součinné korelace)**

Věk [roky]	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
8	-0,14	0,50*	0,34*	-0,05
9	0,09	0,79	0,22	-0,18
10	0,36	0,79	0,06	-0,44*
11	-0,19	0,40	0,46	0,28

*Legenda: FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM – index předpokladů pro svalovou práci, TBW – celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

Tabulka 18

**Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku u dívek
(Pearsonův koeficient součinné korelace)**

Věk [roky]	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
8	0,22	0,72	0,07	-0,21
9	0,48*	0,68	0,02	-0,45*
10	0,45*	0,69*	0,40	-0,46*
11	0,73	0,93*	0,52	-0,80*

*Legenda: FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM – index předpokladů pro svalovou práci, TBW – celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

U chlapců poukazují výsledky na statisticky významné ovlivnění tukuprosté hmoty (FFM) a koeficientu ECM/BCM, a to ve věku osmi let. Celková tělesná voda (TBW) vykazovala statisticky významné ovlivnění ve věku deset let. Pomocí koeficientu determinace jsme vypočítali věcnou významnost ovlivnění. Věk osm let ovlivnil hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) z 25,4 % a

koeficient ECM/BCM z 12,0 %. Věk deset let ovlivnil celkovou tělesnou vodu (TBW) z 19,3 % a tím vykázal nejsilnější faktor ovlivnění. U dívek ve věku devět a deset let se ukázaly jako statisticky významné vztahy mezi věkem a tělesným tukem. Kdy věk devítiletých dívek ovlivnil hodnoty tělesného tuku z 23,4 % a věk deset let ovlivnil hodnoty tělesného tuku z 20,6 %. Věk deset a jedenáct let ukázal statisticky významné vztahy k tukuprosté hmotě (FFM), kdy věk deset let ovlivnil hodnoty tukuprosté hmoty ze 47,8 % a věk jedenáct let ze 86,9 %. Statisticky významné vztahy u dívek také vykázaly hodnoty celkové tělesné vody (TBW), a to ve vztahu k věku devět, deset a jedenáct let. Věk devět a deset let ovlivnil hodnoty celkové tělesné vody z 20,8 % a věk jedenáct let ovlivnil tyto hodnoty z 64,7 %.

Nejsilnější ovlivnění u dívek vykázal vztah mezi věkem jedenáct let a parametrem tukuprosté hmoty (FFM), a to z 86,9 %. U chlapců jsme nenašli žádnou závislost mezi věkem a parametrem tělesného tuku a u dívek mezi věkem a koeficientem ECM/BCM. Uvedené signifikantní korelace u chlapců a dívek mezi věkovými kategoriemi a celkovou tělesnou vodou (TBW) mají zápornou hodnotu a korelují negativně, to znamená, že se zvyšujícím se věkem chlapců i dívek dochází ke snižování hodnot celkové tělesné vody (TBW).

7.3.2 Hodnocení závislosti mezi věkem, somatickými ukazateli a parametry tělesného složení – průřezová studie

U této analýzy byla závislost hodnocena na základě nezávisle proměnných (věk, hmotnost, výška a index BMI) a závisle proměnnými byly tělesný tuk, tukuprostá hmota (FFM), koeficient ECM/BCM a celková tělesná voda (TBW). U tohoto průřezového šetření byl sledován soubor, který obsahoval 220 dětí ($n = 220$), a to chlapců ($n = 116$), průměrný věk ($9,0 \pm 1,0$ let) a dívek ($n = 104$), průměrný věk ($8,9 \pm 0,9$ let). Výsledky srovnávací analýzy mezi věkem, somatickými ukazateli a parametry tělesného složení jsou prezentovány v tabulce 19 a 20.

Tabulka 19

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců (průřezová studie)
(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,22*	0,61	0,09	-0,29*
Hmotnost	0,73	0,99	0,17	-0,68
Výška	0,18	0,79	0,24*	-0,28*
BMI	0,89	0,80	0,09	-0,78

*Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM - množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM - index předpokladů pro svalovou práci, TBW - celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

Tabulka 20

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u dívek (průřezová studie)
(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,30*	0,50	-0,02	-0,31*
Hmotnost	0,88	0,98	0,03	-0,84
Výška	0,49	0,78	0,08	-0,49
BMI	0,90	0,83	-0,03	-0,87

*Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM - množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM - index předpokladů pro svalovou práci, TBW - celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

U chlapců se prokázaly statisticky významné vztahy věku k tělesnému tuku a celkové tělesné vody (TBW). Tělesná výška ke koeficientu ECM/BCM a k celkové tělesné vodě (TBW). Věcná významnost těchto vztahů byla určena na základě výpočtů koeficientů determinace následovně. Tělesný tuk byl ovlivněn věkem chlapců z 4,9 %. Celková tělesná voda (TBW) byla ovlivněna věkem chlapců z 8,4 % a výškou z 8,3 %. Koeficient ECM / BCM byl ovlivněn výškou chlapců z 5,7 %. U dívek se jako jediný faktor ovlivňující parametry tělesného složení ukázal věk, který ovlivnil hodnoty tělesného tuku z 8,8 % a hodnoty celkové tělesné vody (TBW) z 9,9 %. Korelační koeficient dívek u TBW je záporný, což poukazuje na negativní závislost. S věkem se u chlapců zvyšují hodnoty tělesného tuku a snižují hodnoty celkové tělesné vody. Se vzrůstající výškou u chlapců dochází ke zvyšování koeficientu ECM/BCM a snižování celkové tělesné vody (TBW). Je však důležité upozornit, že na snížení celkové tělesné vody (TBW) se vzrůstající výškou měla vliv aktuální úroveň celkové hydratace organismu u sledovaných probandů, což by odpovídalo zvyšování koeficientu ECM/BCM i přes snižování hodnot celkové tělesné vody (TBW) z důvodu vlivu životního stylu sledovaných probandů. U dívek dochází s věkem ke zvyšování tělesného tuku a snižování celkové tělesné vody. Nejméně jsou věkem ovlivněny parametry koeficientu ECM/BCM a tukuprostá hmota (FFM), u kterých nejde vliv věku označit jako významný.

7.3.3 Hodnocení závislosti mezi věkem, somatickými ukazateli a parametry tělesného složení – opakované měření

Výsledky srovnávací analýzy mezi věkem, somatickými ukazateli a parametry tělesného složení z hlediska opakovaného měření po 6 měsíčním přirozeném vývoji, ve věkovém rozmezí 8-9 let u vybraného souboru chlapců a dívek, jsou přehledně uspořádány v tabulce 18, 19, 20, 21. Sledovaný soubor obsahoval 80 dětí ($n = 80$), a to chlapců ($n = 40$), průměrný věk ($8,5 \pm 0,5$ let) a dívek ($n = 40$), průměrný věk ($8,5 \pm 0,5$ let).

Tabulka 21

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců

(měření č. 1)

(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,11	0,19	-0,04	-0,13
Hmotnost	0,58	0,90	0,26	-0,50*
Výška	-0,05	0,64	0,27	-0,06
BMI	0,80	0,72	0,11	-0,62

Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM – index předpokladů pro svalovou práci, TBW – celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$

Tabulka 22

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců

(měření č. 2)

(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,13	0,26	-0,15	-0,11
Hmotnost	0,62	0,95	0,32*	-0,56*
Výška	0,004	0,70	0,25	-0,10
BMI	0,80	0,74	0,20	-0,66

Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM – index předpokladů pro svalovou práci, TBW – celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$

U skupiny chlapců, kteří absolvovali první měření, je hlavním ovlivňujícím faktorem parametrů tělesného složení hmotnost. Koeficienty determinace ukazují, že hodnoty celkové tělesné vody (TBW) byly u chlapců ovlivněny hmotností, a to z 25,1 %. U druhého měření stejné

skupiny chlapců se objevilo více signifikantních vztahů. Hmotnost ovlivnila koeficient ECM/BCM z 10 % a celkovou tělesnou vodu (TBW) z 31,3 %.

Tabulka 23

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u dívek

(měření č. 1)

(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,10	0,43*	-0,19	0,16
Hmotnost	0,83	0,99	-0,009	0,78
Výška	0,31*	0,69	-0,05	0,31
BMI	0,84	-0,40	0,016	0,23

*Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM - index předpokladů pro svalovou práci, TBW - celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

Tabulka 24

Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců

(měření č.2)

(Pearsonův koeficient součinné korelace)

	Tělesný tuk	Tukuprostá hmota (FFM)	Koeficient ECM/BCM	Celková tělesná voda (TBW)
Věk	0,10	0,42*	0,12	-0,07
Hmotnost	0,82	0,99	-0,05	-0,67
Výška	0,26	0,68	-0,09	-0,24
BMI	0,82	0,67	0,05	-0,69

*Legenda: BMI – index tělesné hmotnosti, FFM – množství tukuprosté hmoty, koeficient ECM/BCM - index předpokladů pro svalovou práci, TBW - celková tělesná voda, *statisticky významné na $p < 0,05$*

U vybrané skupiny dívek, které absolvovaly obě měření potvrzujeme u prvního měření statistickou závislost ve dvou případech: věk dívek je ve vztahu s tukuprostou hmotou (FFM) a výška dívek je ve vztahu s tělesným tukem. Na základě výpočtu koeficientu determinace ovlivňuje věk dívek tukuprostou hmotu z 18,5 % a výška dívek ovlivňuje tělesný tuk z 9,7 %. U dívek se v prvním měření neprojevila statisticky významná závislost mezi hmotností a parametry tělesného složení. Při druhém měření stejné skupiny dívek jsme zjistili jeden statisticky významný vztah. Věk této skupiny ovlivnil hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) z 17,9%. Žádný jiný signifikantní vztah nebyl prokázán.

7.3.4 Diskuse k výsledkům somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení

Při porovnání somatických ukazatelů chlapců a dívek jsme v žádném z nich nepotvrdily statisticky významné rozdíly. Při hodnocení věcné významnosti jsme zjistili významné rozdíly v hodnotách průměrné tělesné hmotnosti (1,5 kg). Ve srovnání s daty vrstevníků české populace (Vignerová, Bláha, 2011) se hodnoty tělesné výšky sledovaných chlapců pohybovaly na nadprůměrné úrovni, hodnoty tělesné hmotnosti a hodnoty BMI indexu patřily k průměru (50. percentil). Hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti i hodnoty BMI dívek se pohybovaly na průměrné úrovni (50. percentilu populačních norem). Výsledky ukázaly, že hodnoty vybraných parametrů sledovaného souboru dívek a chlapců patřily k průměrné úrovni (s výjimkou tělesné výšky chlapců 75. percentil). Somatické charakteristiky našeho souboru v podstatě odpovídají hodnotám příslušných parametrů podle Bunce (2008). Všechny sledované somatické ukazatele vykazovaly malý efekt věcné významnosti podle Cohenova koeficientu - d.

Při porovnání výsledků parametrů tělesného složení chlapců a dívek jsme nenalezli statisticky významné rozdíly. Naopak, při posuzování věcné významnosti jsme zjistili věcně významné rozdíly v hodnotách průměrného podílu tukuprosté hmoty (FFM) o 1,8 kg – ve prospěch chlapců a v hodnotách průměrného podílu celkové tělesné vody (TBW) o 1,1% - ve prospěch dívek. V dalších parametrech, v procentu tělesného tuku a v koeficientu ECM/BCM, jsme věcně významné rozdíly mezi soubory chlapců a dívek v uvedených ukazatelích nepotvrdili. Průměrné výsledky vybraných parametrů tělesného složení (tělesný tuk) a výsledky koeficientu ECM/BCM ve srovnání s výsledky studie Bunce (2008) poukazují na nižší hodnoty tělesného tuku (%) našich probandů a vyšší hodnoty koeficientu ECM/BCM. Tyto rozdíly mohly být

způsobeny rozdílnou charakteristikou souboru, nakolik obě studie tvořili jedinci odlišného věku, stupně tělesného vývoje i prostředí. Pařízková (1998) uvádí, že změny tělesného složení ovlivňují věk, pohlaví, stupeň tělesného vývoje a pohybová činnost. Česák a kol. (2014) dále uvádějí, že tělesné složení je také ovlivněno kvalitou života, která je ovlivněna prostředím, ve kterém jedinec vyrůstá a žije. Podle Gaby a kol. (2011) je z hlediska posuzování zdravotního rizika vzhledem k tělesnému tuku důležité měřit nejen celkové zastoupení, ale také posoudit množství v jednotlivých segmentech. Studie ukazují, že hodnoty tělesného tuku a riziko nadváhy nebo obezity se zvyšují věkem.

Černá (2011) ve své práci uvádí nárůst hodnot tělesného tuku u dětí mladšího školního věku, chlapci 8-10 let (nárůst o 1,4%) a dívky 9-11 let (nárůst o 2,2%). Velikost koeficientu ECM/BCM byl u sledovaných jedinců v průměru u chlapců $1,0 \pm 0,13$ a u dívek $1,02 \pm 0,11$. Zvlášť důležitá je extracelulární hmota (ECM) a intracelulární hmota (BCM) (Bunc, 2007b, Heyward a Wagner, 2004). Protože oba tyto parametry jsou závislé na tělesné hmotnosti, využíváme pro hodnocení poměr ECM/BCM. Jeho hodnota je závislá na věku a realizovaném pohybovém zatížení. Bunc (2007b) uvádí, že poměr ECM/BCM je u dospělých jedinců ve věku od 20 do 60 let se stejným pohybovým režimem prakticky nezávislý na věku. Tento poměr je výhodné používat pro porovnání osob s odlišnou hmotností, zde hraje důležitou roli množství hmoty mimo buňky (ECM) i uvnitř buňky (BCM) a jejich společný součet tak tvoří tukuprostou hmotu (FFM), která je ve vztahu s celkovou tělesnou hmotností jedince. Obecně platí, že čím je tato hodnota nižší, tím větší je množství BCM a tím lepší jsou předpoklady pro svalovou práci (Bunc et al., 2000).

Hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) a celkové tělesné vody (TBW) v porovnání s výsledky Česáka a kol. (2014) poukazují u námi sledovaných probandů na nižší hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) a stejné výsledky celkové tělesné vody (TBW). Celková tělesná voda (TBW), která patří mezi jeden z nejvýznamnějších komponent složení těla, ovlivňuje především denzitu tukuprosté hmoty, ale také odhad tělesného tuku (%) (Kinkorová, Vrba, 2015). Hodnoty celkové tělesné vody (TBW) jsou závislé hlavně na metodě měření. Metoda bioimpedance, která byla v naší studii použita, měří primárně vodu, proto je při aplikaci této metody důležité zajištění konstantní hydratace organismu. Česák a kol. (2014), kteří zjišťovali stav tělesného složení dětí mladšího školního věku v okrese Most a v Praze, uvádějí podíl celkové tělesné vody (% TBW) chlapců z okresu Most $59,5 \pm 2,5$ % a dívek $59,6 \pm 4,0$ %. V souboru dětí z Prahy autoři uvádějí hodnoty

celkové tělesné vody $65,6 \pm 2,5$ % u chlapců a $59,0 \pm 2,9$ % u dívek. Bunc (2007b) stanovil normy podílu celkové tělesné vody pro chlapce ve věku 11 let na hodnotu $64,3 \pm 3,1$ % a pro dívky ve stejném věku $61,5 \pm 3,6$ %. Podle Gaby a kol. (2011) je celková tělesná voda výchozí proměnnou pro stanovení tělesného složení prostřednictvím metody bioelektrické impedance. Ovlivňuje tedy i další tělesné frakce (např. množství tělesného tuku). Podle Bunce (2009) je adekvátní stav hydratace organismu podmínkou pro stanovení tělesného složení pomocí BIA metody, kdy stav hydratace může způsobit chybu ve výsledcích o velikosti 2-4 %. Metodika BIA neumožňuje rozlišení podkožního a strukturálního tuku, je možné pouze zjistit celkové zastoupení tělesného tuku (%) v organismu.

Herland, Haarbo & Christiansen (1998) uvádějí, že mezi pohlavími existují rozdíly, a to v množství a distribuci tělesného tuku. U mužů dochází k ukládání tuku především do břišní oblasti, zatímco u žen se zvýšené množství tělesného tuku projevuje zejména v oblasti stehen a pánve. Ženské tělo má na rozdíl od mužského těla také menší množství svalů, více tukové tkáně a jinou celkovou distribuci tělesného tuku. Průměrné procento tělesného tuku měli chlapci $16,1 \pm 2,4$ % a dívky $16,5 \pm 2,9$ %, což v kontextu s antropometrickými výsledky a dalšími parametry tělesného složení, např. množstvím TBW, můžeme považovat za nízké hodnoty. Hodnocení významnosti rozdílů parametrů tělesného složení mezi chlapci a dívkami poukázalo na jejich rozdílnou úroveň tělesné zdatnosti.

Ve dvou parametrech tělesného složení (tukuprostá hmota FFM a celková tělesná voda TBW) byl prokázán věcně významný rozdíl z hlediska pohlaví. V souboru chlapců jsme zjistili vyšší hodnoty tukuprosté hmoty (FFM), v souboru dívek celkové tělesné vody (TBW). Rozdíly v procentech tělesného tuku a v koeficientu ECM/BCM nebyly věcně významné. Rozdíly sledovaných parametrů z hlediska pohlaví nebyly statisticky významné. Podobné výsledky najdeme i ve studiích Bunce (2008) a Česáka a kol. (2014), ve kterých autoři zjistili významně lepší výsledky ve třech parametrech tělesného složení (tělesný tuk, tukuprostá hmota a koeficient ECM/BCM) chlapců než dívek. Naopak ale ve studii Česáka a kol. (2014) měly dívky významně nižší hodnoty celkové tělesné vody než chlapci. Celkově můžeme konstatovat, že při intersexuálních srovnáních mají chlapci vyšší úroveň tělesné zdatnosti než dívky. Je však třeba poukázat na fakt, že z hlediska ontogeneze je třeba počítat s významnými rozdíly v parametrech tělesného složení dětí od věku cca 11-12 let, tedy v období puberty. Podle Cohenova koeficientu d vykazoval koeficient ECM/BCM velký efekt věcné významnosti, naopak ostatní parametry

tělesného složení vykazovaly efekt malý. U chlapců i u dívek jsme zjistili změny u všech somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení mezi prvním a druhým měřením. V porovnání obou pohlaví dosáhli chlapci oproti dívkám vyšších změn u hodnot tělesné výšky (cm), tělesného tuku (%), tukuprosté hmoty (kg) a koeficientu ECM/BCM.

U námi sledovaného souboru dětí mezi prvním a druhým měřením u obou pohlaví jsme nenašli statistickou významnost, ale byla určena věcná významnost, a to v hodnotách průměrné tělesné výšky (chlapci 1,5 a dívky 1,6 cm), průměrné tělesné hmotnosti (chlapci 1,2 a dívky 1,8 kg). Statistická a věcná významnost byla určena u koeficientu ECM/BCM (chlapci 0,10 a dívky 0,04) a také u chlapců v hodnotách tukuprosté hmoty (1,2 kg). Při měření po šesti měsících jsme ani u jednoho pohlaví nenalezli věcně významné rozdíly v hodnotách BMI (chlapci 0,2 a dívky 0,2), tělesného tuku (chlapci 0,4 a dívky 0,2), podílu celkové tělesné vody (chlapci 0,3 a dívky 0,4) a stejně tak ani u dívek v hodnotách tukuprosté hmoty (0,6 kg).

Změny v hodnotách tělesné výšky u obou pohlaví ukázaly, že námi sledované děti za období šesti měsíců od prvního měření narostly v průměru o 1,6 cm chlapci a o 1,5 cm dívky. Podle Vignerové a Bláhy (2011) oproti srovnávacím datům české populace patří námi sledované děti do 90 percentilu (chlapci) a do 75 percentilu (dívky). Z těchto výsledků můžeme vidět, že námi sledované děti (obou pohlaví) jsou na jejich věk nadprůměrně vysoké. Matějček, Pokorná (1998) uvádějí, že v šesti letech chlapci a dívky měří průměrně 117 cm a váží asi 21,5 kg. V následujících dvou letech vyrůstají za rok o 6 cm. V deseti letech měří chlapci v průměru 140 cm a váží 33,5 kg. Dívky měří 139,5 cm a váží 33 kg. Rozdíly u obou pohlaví v tomto věku nejsou prakticky žádné. Změny začínají až později, a to v souvislosti se sexuální dospíváním. Ve srovnání se srovnávacími daty české populace (Vignerová, Bláha, 2011) dosahovaly námi sledované děti významných rozdílů v parametrech tělesné výšky (chlapci +3,4 cm, dívky +1,5 cm) a v parametrech tělesné hmotnosti (chlapci +1,3 kg a dívky 1,9 kg).

Matejček a Pokorná (1998) uvádějí, že v posledních letech každá další generace dětí dosahuje vyšších hodnot tělesné výšky než generace předchozí. Znamená to tedy, že děti bývají vyšší než jejich rodiče. Rozdíl je v jednotlivých případech zřetelný nebo naopak nepatrný, ale při statistickém pozorování velkých skupin je velmi výrazný (Matějček, Pokorná 1998). Tento jev se nazývá sekulární akcelerace, což znamená „zrychlení v průběhu století“. Rozdíly zejména ve výšce jsou značné: za 86 let jsou šestiletí chlapci v průměru vyšší o 10 cm, dvanáctiletí o 14 cm, čtrnáctiletí dokonce o 18 cm. U dívek je rozdíl stejně velký – od šestého do čtrnáctého roku je to

12 a následně 16 cm. Toto zrychlení růstu celé generace trvá v České republice i nadále v průběhu posledních desetiletí. V individuálním vývoji pozorujeme, že růst výšky a přibývání na hmotnosti nejsou zcela souběžné (Matějček, Pokorná, 1998). Je pravděpodobné, že rozhodující roli při tomto zrychleném růstu dětí hraje životní styl a stravovací režim. Náš svět se za poslední století značně změnil. Máme kvalitnější zdravotní péči, zvýšila se naše průměrná délka života, máme k dispozici kvalitnější potraviny, pracujeme méně fyzickým způsobem a oproti našim předkům máme i více času věnovat se ve volném čase sportovním a pohybovým aktivitám.

Změny v hodnotách tělesné hmotnosti u obou pohlaví ukázaly, že námi sledované děti za období šesti měsíců od prvního měření zvýšily svoji hmotnost v průměru o 1,2 kg chlapci a o 1,8 kg dívky. Podle Vignerové a Bláhy (2011) oproti srovnávacím datům české populace patří námi sledované děti do 73 percentilu (chlapci) a do 73 percentilu (dívky). Z těchto výsledků můžeme vidět, že námi sledované děti obou pohlaví mají na jejich věk celkovou významně nadprůměrnou hmotnost.

Matějček, Pokorná (1998) uvádějí, že mezi osmým a desátým rokem děti vyrostou každý rok přibližně o 5 cm a jejich hmotnost se zvýší o 3 kg. V tomto věku se u chlapců hmotnost zvyšuje více než u dívek. Změny v hodnotách tělesného tuku u obou pohlaví ukázaly, že u námi sledovaných dětí se za období šesti měsíců od prvního měření zvýšily hodnoty tělesného tuku v průměru o 0,4 % u chlapců a o 0,2 % u dívek. Průměrná hodnota tělesného tuku po druhém měření u sledovaného souboru chlapců ($15,9 \pm 1,6$) odpovídá doporučenému rozmezí pro optimální tělesnou hmotnost pro chlapce mladšího školního věku (TT = 14,1 - 23,0 % WHO, 2016). Průměrná hodnota tělesného tuku u sledovaného souboru dívek ($16,6 \pm 2,2$) neodpovídá doporučenému rozmezí pro optimální tělesnou hmotnost dívek mladšího školního věku (TT = 17,1 - 26,0 % WHO, 2016). Jelikož výsledky ukázaly, že ze sledovaného souboru dívek až 72,5 % dívek spadalo do kategorie podváhy (<17,0%). Odlišné výsledky v tomto směru publikoval Bunc (2014), který uvádí následující výsledky tělesného tuku u dětí mladšího školního věku: chlapci ($20,3 \pm 1,5$) % a dívky ($19,6 \pm 1,7$) %. Důvodem rozdílných výsledků Bunce (2014) mohl být odlišný sledovaný soubor. Při hodnocení morfologických předpokladů pro pohyb pomocí koeficientu ECM/BCM je třeba myslet na to, že kvantitativní, a hlavně pak kvalitativní změny v pohybovém režimu se velmi rychle odrazí ve změnách tohoto koeficientu (Bunc a kol., 2004; Quiterio a kol., 2009).

Signifikantní změny ECM / BCM můžeme najít již přibližně po 7-10 dnech pohybového režimu (Bunc a kol., 2004). Výsledky námi sledovaných probandů poukazují na předpokládanou změnu jejich pohybového režimu mezi obdobími prvního a druhého měření. Jelikož rozdíl v hodnotách koeficientu ECM/BCM po druhém měření byl u chlapců nižší o 0,10 a u dívek o 0,04.

Tyto významné rozdíly v hodnotách koeficientu ECM/BCM naznačují zlepšené morfologické předpoklady pro pohybovou zátěž u obou pohlaví v námi sledovaném souboru. Studie autorů, kteří se zabývají pohybovým režimem dětí např. Mužík, Kuchařová a Vodáková (2010) uvádějí, že objem mimoškolních aktivit u dětí mladšího školního věku je vyšší u chlapců než u dívek, ale rozdíl v celkovém objemu jejich mimoškolní pohybové aktivity není statisticky významný. Absolvovaný pohybový režim (hlavně aktivity silového a rychlostního charakteru) a genetika jsou základním parametrem, který determinuje aktuální hodnoty ECM/BCM. Tyto hodnoty ECM/BCM jsou významně lepší u aktivních dětí s pravidelným pohybovým režimem. Za základní příčinu vysokých hodnot koeficientu ECM/BCM se považuje významné snížení pohybových aktivit, které obzvláště u dětí a mládeže tvoří podstatnou část energetického výdeje (Brettschneider a Naul, 2007; Bunc, 2004). Dalším důležitým parametrem při sledování tělesného složení je taktéž i celková tělesná voda (TBW), která patří mezi jeden z nejvýznamnějších komponentů složení těla, ovlivňuje především denzitu tukuprosté hmoty, ale také odhad tělesného tuku (%) (Kinkorová, Vrba, 2015).

Bunc (2007b) stanovil na základě měření u české dětské populace normy podílu celkové tělesné vody u chlapců ve věku 11 let na hodnoty $64,3 \pm 3,1\%$ a u dívek ve stejném věku $61,5 \pm 3,6\%$. Námi sledovaní probandi obou pohlaví dosáhli při opakovaném měření výsledků, které odpovídají normám pro mladší školní věk podle Bunce (2007b). Chlapci dosáhli hodnot $66,7 \pm 5,8\%$ a dívky $65,4 \pm 8,4\%$. U obou pohlaví došlo mezi prvním a druhým měřením k poklesu hodnot tělesné vody ($-0,3\%$ u chlapců) a ($-0,4\%$ u dívek). Tento pokles mohl být způsoben například nedostatečným pitným režimem dětí v období druhého měření, sníženým množstvím hydratace organismu způsobeným chorobou nebo sníženým množstvím celkové tělesné vody v důsledku fyzické námahy. Výsledky srovnávací analýzy mezi věkem a parametry tělesného složení u chlapců ukázaly významnou závislost mezi věkem osmi let, tukuprostou hmotou (FFM) a koeficientem ECM/BCM. Významný negativní vztah byl zjištěn mezi věkem deset let a celkovou tělesnou vodou (TBW). Věk devět a deset let u chlapců neprokázal žádnou významnou souvislost s parametry tělesného složení. Významné vztahy mezi chlapci ve věku osmi let a hodnotami tukuprosté hmoty (FFM) i hodnotami ECM/BCM mohou poukazovat na to, že chlapci v tomto věku disponují velmi dobrými předpoklady k všeobecné tělesné výkonnosti a fyzické zdatnosti. Ve srovnání s dívkami tohoto věku disponují chlapci nevýznamně vyššími hodnotami tukuprosté hmoty (FFM) a nižším koeficientem ECM/BCM. Je však důležité zdůraznit, že hodnoty koeficientu ECM/BCM poukazují na předpoklady pro pohybovou zátěž pouze z hlediska

morfologie. Tyto výsledky tak nehodnotí další důležité faktory, které ovlivňují úspěšné vykonávání pohybové zátěže, jako jsou funkční a v neposlední řadě hlavně dovednostní předpoklady (např. technika pohybu anebo řízení pohybu). Výsledky koeficientu ECM/BCM tak není možné považovat za hlavní determinující faktor, který určuje předpoklady pro úspěšné zvládnutí pohybové zátěže u daného jedince.

Tyto výsledky tak poukazují na to, že chlapci ve věku osmi let mají oproti dívkám lepší předpoklady pro svalovou práci na základě výsledků koeficientu ECM/BCM. Významný negativní vztah mezi věkem deset let a celkovou tělesnou vodou (TBW) poukazuje na to, že u chlapců dochází vlivem stárnutí k poklesu hodnot celkové tělesné vody (TBW). Příčinou snižování hodnot celkové tělesné vody (TBW) u chlapců může být zvyšování hodnot tělesného tuku, což se následně projevuje v poklesu hodnot celkové tělesné vody. Naše výsledky poukazují na to, že chlapci ve věku jedenácti let mají o 4,4 litru celkové tělesné vody méně, než chlapci ve věku osmi let. A stejně tak dosahují vyšších hodnot tělesného tuku oproti chlapcům ve věku osmi let, a to o 1,5 %. Je však důležité rovněž připomenout, že chlapci ve věku jedenácti let oproti chlapcům ve věku osmi let dosahovali vyšší hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) o 11,4 kg.

Koeficient determinace ukázal u chlapců věcnou významnost ovlivnění mezi věkem osmi let a tukuprostou hmotou (FFM) z 25,4 % a mezi věkem osm let a koeficientem ECM/BCM z 12,0 %. U desetiletých chlapců jsme našli věcně významnou závislost ovlivnění mezi věkem a celkovou tělesnou vodou (TBW) z 19,3 %. Výsledky těchto korelací tak poukazují na to, že ve vztahu mezi věkem, výškou a parametry tělesného složení hrají roli i další faktory. U dívek jsme zjistili vyšší počet významných korelací mezi věkem a parametry tělesného složení než u chlapců. Je důležité zmínit, že celkovou tělesnou vodu (TBW) je možné považovat za nepřímý ukazatel množství svalové hmoty, nakolik svalová hmota u dětí mladšího školního věku obsahuje cca 75% tělesné vody bez obsahu tělesného tuku (Roche et al. 1996). Hodnoty celkové tělesné vody (TBW) tak lze považovat společně s tukuprostou hmotou za ukazatele lepších pohybových předpokladů u námi sledovaných jedinců.

Věk devět let ukázal významný vztah s hodnotami tělesného tuku a negativní významný vztah s hodnotami celkové tělesné vody (TBW). Desetileté dívky vykazovaly vztah s hodnotami tělesného tuku, tukuprosté hmoty (FFM) a negativní vztah s celkovou tělesnou vodou (TBW). Věk jedenáct let u dívek významně ovlivnil vztah mezi věkem, výškou a tukuprostou hmotou (FFM) a negativně hodnoty celkové tělesné vody (TBW). U věku osm let nebyl prokázán žádný významný vztah s parametry tělesného složení.

Významné vztahy u dívek mezi věkem devět a deset let a hodnotami tělesného tuku poukazují na to, že u dívek se zvyšujícím se věkem dochází ke zvyšování hodnot tělesného tuku. Potvrzují to i významné negativní vztahy s hodnotami celkové tělesné vody (TBW). Tyto negativní vztahy poukazují na to, že u dívek dochází stárnutím ke snižování hodnot celkové tělesné vody (TBW), jako důsledek zvyšování hodnot tělesného tuku. Naše výsledky poukazují na to, že u dívek ve věku devíti a deseti let byl zjištěn vyšší rozdíl hodnot tělesného tuku o 0,5% a nižší rozdíl hodnot celkové tělesné vody (TBW) o 0,6%. Zajímavé je zjištění, že u dívek ve věku deset let jsme našli významnou závislost mezi hodnotami tělesného tuku, tukuprosté hmoty (FFM) a k negativně významnému vztahu k celkové tělesné vodě (TBW). K významnému zvýšení tukuprosté hmoty (FFM) a zároveň k významnému snížení celkové tělesné vody (TBW) došlo rovněž i u dívek ve věku jedenácti let. Tyto výsledky tak poukazují na to, že vlivem stárnutí dochází u dívek k významnému zvyšování tukuprosté hmoty (FFM) a k významnému snižování celkové tělesné vody (TBW). Získané výsledky mohou být ovlivněny menším počtem sledovaných probandů a stejně tak i vývojovými změnami, kterými děti v tomto věku procházejí. Vyšší hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) u dívek mohou poukazovat na zvyšování úrovně jejich tělesné zdatnosti, a to z důvodu zvyšování množství svalové hmoty. Věcná významnost vztahů ukázala ve věku devět let ovlivnění hodnot tělesného tuku z 23,4 % a mezi celkovou tělesnou vodou (TBW) z 20,8 %. U věku deset let byla prokázána věcná významnost u hodnot tělesného tuku z 20,6 %, u tukuprosté hmoty (FFM) ze 47,8 % a u celkové tělesné vody (TBW) z 20,8 %. U dívek ve věku jedenáct let byla prokázána věcná významnost u hodnot tukuprosté hmoty (FFM) z 86,9% a u celkové tělesné vody (TBW) negativně z 64,7%. Zjištěné závislosti ukazují, že věk hraje u určitého věku zásadnější roli při ovlivnění parametrů tělesného složení.

Zahraniční autoři Maynard a kol. (2001) zjistili pomocí měření hydrodenzitometrie, že u dětí ve věku 8-18 let došlo věkem k nárůstu tukuprosté hmoty (FFM) i ke zvýšení hodnot tělesného tuku až do období pozdní adolescence. Přičemž vztah mezi věkem a hodnotami tělesného tuku i tukuprosté hmoty (FFM) byl odlišný mezi oběma pohlavími. Autoři Guo a kol. (1997) poukazují na to, že hodnoty celkové tělesné vody (TBW) se u dětí i dospělých zvyšují věkem, ale rychlost těchto změn věkem klesá. U chlapců se hodnoty tělesného tuku zvyšují věkem, ale k pozitivní míře poklesu dochází ve věku 13 let a minimálních hodnot tělesného tuku chlapci dosahují ve věku 15 let. Rychlost změn tělesného tuku se pak následně zvyšuje. Hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) se u chlapců i dívek věkem zvyšují, ale rychlost změn u obou pohlaví klesá. Další autoři Demerath a kol. (2006) uvádějí, že pohlaví i věk mají významný vliv na vztah mezi indexem tělesné hmotnosti (BMI) a tukuprostou hmotou (FFM) i tělesným tukem.

Na základě analýzy závislosti parametrů tělesného složení na somatických ukazatelích a věku u průřezového šetření můžeme potvrdit, že věk i výška ovlivňují parametry tělesného složení. Tělesná hmotnost a index tělesné hmotnosti (BMI) jsou naopak faktory u kterých nebyl

potvrzen významný vliv. Věk a výška spolu souvisí, vliv výšky na parametry tělesného složení může být důsledkem věku. Zjištěné závislosti nejsou silné a nevypovídají o tom, že by některý ze somatických faktorů hrál zásadní roli v ovlivnění parametrů tělesného složení. U dívek potvrzujeme významný pozitivní vliv věku na hodnoty tělesného tuku, které se stárnutím dívek stoupají a významný negativní vliv věku na celkovou tělesnou vodu, jejíž hodnota klesá s tím, jak dochází ke zvyšování věku dívek. Zvyšování hodnot tělesného tuku je tak přirozeným výsledkem snižování hodnot celkové tělesné vody. Vyšší hodnoty tělesného tuku tak celkově ovlivňují tělesné složení a tělesnou zdatnost dívek. U opakovaného měření vybrané skupiny chlapců můžeme potvrdit, že jsme mezi hmotností a parametry tělesného složení našli silnou závislost.

Tento somatický ukazatel ovlivnil u prvního měření hodnoty celkové tělesné vody (TBW) a u druhého měření hodnoty koeficientu ECM/BCM a opakovaně i změny celkové tělesné vody. Zajímavé je, že u měření jedna u chlapců nebyl koeficient ECM/BCM významně ovlivněn tělesnou hmotností. To také může vypovídat o tom, že u chlapců došlo u druhého měření ke zvýšení hodnot tukuprosté hmoty (FFM) o 0,9 kg, což se významně projevilo na výsledcích koeficientu ECM/BCM, jako zvýšený předpoklad svalové práce u sledovaného souboru chlapců. Významné negativní korelace mezi hmotností a celkovou tělesnou vodou (TBW) u chlapců ukazují významný negativní dopad hmotnosti na celkovou tělesnou vodu (TBW), jejíž hodnoty klesají s tím, jak chlapci stárnou. To potvrzují i naše výsledky, kdy u skupiny chlapců došlo k rozdílu mezi prvním a druhým měřením, a to ke zvýšení hodnot tělesného tuku o 0,4 % a ke snížení hodnot celkové tělesné vody (TBW) o 0,3 %. Výsledky u chlapců tak poukazují na zvyšování hodnot tělesné hmotnosti (1,8 kg) a tělesného tuku (0,4 %), jako na přirozený významný výsledek snižování hodnot celkové tělesné vody. Věcná významnost vztahů mezi hmotností a celkovou tělesnou vodou (TBW) u prvního měření chlapců ukázala 25,1 % závislost determinace a u druhého měření až 31,3 %. U vztahů mezi hmotností a koeficientem ECM/BCM byla u druhého měření zjištěna 10 % závislost. Výsledky těchto korelací tak poukazují na to, že ve vztahu mezi somatickými ukazateli a parametry tělesného složení hrají roli i další faktory. U dívek se u opakovaného měření potvrdil vliv dalších faktorů na parametry tělesného složení, a to věk a výška. Věk ovlivnil hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) u prvního i druhého měření. U prvního měření u dívek došlo také k významnému vztahu mezi výškou a tělesným tukem. Významná korelace mezi věkem a hodnotami tukuprosté hmoty (FFM) u obou měření může poukazovat na nárůst hodnot tukuprosté hmoty s tím, jak dívky stárnou. Tyto výsledky se u dívek potvrdily nárůstem hodnot tukuprosté hmoty (FFM) mezi prvním a druhým měřením, a to o 0,6 kg za šest měsíců, přičemž zvýšení hodnot tělesného tuku bylo minimální (0,2 %).

Získané výsledky mohou být ovlivněny vývojovými změnami, kterými dívky v tomto věku procházejí. Zvýšené hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) u druhého měření mohou poukazovat na zlepšení předpokladů pro pohybové zatížení úrovně jejich tělesné zdatnosti a to z důvodu

zvyšování množství svalové hmoty. Tyto změny u dívek mohou být také způsobeny zvýšeným pohybovým režimem anebo změnou stravování. Stejně tak mohou mít tyto determinující vlivy vliv na minimální nárůst hodnot tělesného tuku u obou pohlaví. Zvýšení hodnot tukuprosté hmoty (FFM) a minimální zvýšení hodnot tělesného tuku mohou u dívek také reflektovat velmi dobré předpoklady k všeobecné tělesné výkonnosti a fyzické zdatnosti. Zajímavá je u dívek významná korelace mezi výškou a tělesným tukem u prvního měření, zatímco u druhého měření již k této významné korelaci nedošlo i přesto, že dívky za období mezi prvním a druhým měřením vyrostly o 1,5 cm. Koeficient determinace však poukázal na to, že výška dívek u prvního měření ovlivňovala hodnoty tělesného tuku z 9,7 % což vypovídá o tom, že hodnoty tělesného tuku ovlivňují i další faktory. Věcná významnost vztahů mezi věkem a hodnotami tukuprosté hmoty (FFM) ukázala, že věk dívek ovlivnil hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) v prvním měření z 18,5 % a ve druhém měření ze 17,9 %. Tyto hodnoty závislosti tak poukazují na to, že kromě věku a hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) jsou i další faktory, jež u dívek ovlivňují další hodnoty.

7.4 Diskuze k hypotézám

V hypotéze 1 (H1) jsme předpokládali, že u dětí ve věku 8-11 let bez pravidelného pohybového režimu dochází se zvyšováním věku k lineárnímu nárůstu všech sledovaných somatických ukazatelů tělesné výšky, tělesné hmotnosti a indexu BMI. U parametru BMI v určitém období u dívek došlo k mírnému poklesu mezi sousedními věkovými kategoriemi, což však mohlo být způsobeno odlišnou velikostí věkového souboru. Celkově je zřetelný trend nárůstu všech somatických ukazatelů u chlapců až do věku jedenácti let a stejně tak u dívek. Kromě výjimky indexu BMI, kdy ve věku deseti let dochází ke stagnaci a následnému poklesu. U chlapců mladšího školního věku potvrzujeme lineární nárůst všech sledovaných somatických ukazatelů.

U hypotézy 2 (H2) jsme předpokládali, že s rostoucím věkem dochází u dětí mladšího školního věku bez pravidelného pohybového režimu ke zvyšování hodnot tělesného tuku, a to u obou pohlaví. Potvrzujeme, že u chlapců s rostoucím věkem dochází k lineárnímu zvyšování hodnot tělesného tuku, a to až do věku jedenácti let. U dívek je tento trend také zřetelný, až na výjimku v jedenácti letech, kdy u dívek dochází k poklesu hodnot. Tento mírný pokles však mohl být způsoben odlišnou velikostí souboru. Výsledky tak potvrzují lineární nárůst hodnot tělesného tuku pouze u chlapců mladšího školního věku bez pravidelného pohybového režimu. Na základě získaných výsledků zamítáme hypotézu 1 i hypotézu 2.

Výsledky výzkumu ukázaly, že 8-11 děti mají velmi dobré pohybové předpoklady a úroveň tělesné zdatnosti. Podobné výsledky zveřejnili Česák a kol. (2014) u 10 - 11letých dětí z Prahy na základě měření jejich tělesného složení prostřednictvím metody bioimpedance. U dětí v tomto věku se již začínají projevovat genderové rozdíly. Je však důležité zdůraznit, že vzájemné vztahy jednotlivých tělesných parametrů jsou výrazně ovlivněny individuální variabilitou daného jedince. Jsme si vědomi limitace této práce, která spočívá v charakteristice a velikosti souboru, a proto je vhodné v dané problematice provést další měření. Jsme si také vědomi nepřesností, které mohly vzniknout v důsledku použití popisných veličin u věkových skupin. I z toho důvodu jsme se soustředili ve vyhodnocování dat na vývojové trendy a sledování vztahů k somatickým ukazatelům a parametrům tělesného složení.

V dalším šetření by bylo vhodné věnovat se také otázce vztahu mezi pohybovou aktivitou dětí a parametry tělesného složení. Můžeme se jednoznačně přiklonit k názorům, že nejen jednorázové, ale i opakované měření tělesných parametrů je významnou informací o úrovni zdatnosti, zdravotního stavu a o případném pozitivním či negativním vývoji každého jedince, ať už dětské nebo dospělé populace.

8. ZÁVĚRY

V naší práci jsme se zaměřili na popsání změn somatických ukazatelů a vybraných parametrů tělesného složení, které souvisí s věkem a pohlavím dětí mladšího školního věku. Dále byla naše práce zaměřena na analýzu změn ve vybraných parametrech tělesného složení v souvislosti se somatickými charakteristikami, a to u obou pohlaví.

V následujícím textu uvádíme nejdůležitější výsledky a závěry práce.

1. Výsledky ukázaly, že u chlapců i dívek dochází s věkem ke zvyšování somatických ukazatelů, tělesné výšky i tělesné hmotnosti. Tento trend jsme zaznamenali rovněž u indexu tělesné hmotnosti BMI.
2. U chlapců ve věku 8-11 let dochází v souvislosti s věkem k nárůstu hodnot tělesného tuku. Tento nárůst je nejvyšší mezi osmým a devátým rokem života chlapců. U dívek dochází v souvislosti s věkem k nárůstu hodnot tělesného tuku do věku deseti let a potom následuje pokles.
3. Hodnoty koeficientu ECM/BCM poukazují u chlapců na nulový sekulární trend až do věku jedenácti let, kdy dochází k nárůstu jeho hodnot. U dívek je viditelný pokles mezi věkem osmi a devíti let.
4. U chlapců i u dívek ve věku 8-11 let dochází se zvyšováním věku k nárůstu hodnot tukuprosté hmoty (FFM).
5. Hodnoty celkové tělesné vody (TBW) poukazují u chlapců ve věku 8-11 let na pokles hodnot se zvyšováním věku.
6. Chlapci ve věku 8-11 let dosahují oproti dívkám vyšších hodnot u všech sledovaných somatických ukazatelích.

7. Dívky dosahují oproti chlapcům vyšší hodnoty tělesného tuku, koeficientu ECM/BCM i celkové tělesné vody (TBW).
8. U chlapců i dívek ve věku 8-9 let dochází se zvyšováním věku ke zvýšení hodnot všech somatických parametrů i ke zvýšení hodnot tělesného tuku a tukuprosté hmoty (FFM).
9. Sledování somatických parametrů poukázalo na nulový sekulární trend tělesné výšky u chlapců ve věku 8-10 let a pozitivní sekulární trend tělesné výšky u chlapců ve věku 11 let. U dívek byl u hodnot tělesné výšky prokázán negativní sekulární trend tělesné výšky ve věku osm, deset a jedenáct let a nulový sekulární trend ve věku devíti let.
10. Výsledky tělesné hmotnosti zjistily klesající sekulární trend u osmi, devíti a desetiletých chlapců a stoupající sekulární trend u chlapců ve věku jedenácti let. U dívek byl prokázán klesající trend tělesné hmotnosti ve věku 8-11 let.
11. Hodnoty BMI indexu poukázaly u obou pohlaví na klesající sekulární trend indexu tělesné hmotnosti BMI.
12. Výška a věk osm let u chlapců statisticky významně ovlivnily hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) a hodnoty koeficientu ECM/BCM. U chlapců výška a věk deset let statisticky významně negativně ovlivnily hodnoty celkové tělesné vody (TBW).
13. Výška a věk osm let u dívek statisticky významně ovlivnily hodnoty tělesného tuku. Výška a věk deset let statisticky významně ovlivnily hodnoty tělesného tuku a tukuprosté hmoty (FFM). Výsledky analýzy rovněž ukázaly statisticky významný vztah mezi výškou, jedenáctým rokem dívek a hodnotami tukuprosté hmoty (FFM).
14. U somatických parametrů chlapců došlo k prokázání statisticky významného vztahu mezi tělesnou výškou a koeficientem ECM/BCM a negativním, statisticky významným vztahem mezi tělesnou výškou a hodnotami celkové tělesné vody (TBW).

15. K nejsilnějšímu ovlivnění parametrů tělesného složení došlo u dívek ve věku jedenáct let, kdy věk a výška ovlivnily hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) až z 86,9 %. Tento vztah rovněž prokázal i statistickou významnost.
16. U chlapců jsme nenašli dominantní faktor, který by ovlivnil jejich tělesné složení. Tělesné složení je ovlivněno souborem vnitřních i vnějších faktorů a jako nejdůležitější se ukazují věk a výška. U chlapců je silnější vliv výšky a hmotnosti, u dívek je nejsilnější vliv věku.
17. Z celého zkoumaného souboru 220 dětí jsme zaznamenali pouze 4 případy nadváhy (3 dívky a 1 chlapec) a 1 případ obezity, který byl zaznamenán u jedenáctiletého chlapce. Z celkového počtu tak pouze 2,2% dětí mladšího školního věku vykazovalo nadváhu anebo obezitu.
18. Výsledky námi sledovaných jedinců mladšího školního věku poukazují na jejich zvyšování úrovně tělesné zdatnosti u obou pohlaví, ke kterému dochází v důsledku zvyšování věku. Toto tvrzení lze doložit výsledky, které poukazují na to, že u chlapců došlo mezi obdobím 8-11 let k nárůstu hodnot tukuprosté hmoty (FFM) o 11,4 kg a u dívek o 7,8 kg. Přičemž jsme u hodnot tělesného tuku mezi obdobím 8-11 let zaznamenali nárůst pouze o 2,8 kg u chlapců a 2,2 kg u dívek.

V dalším výzkumu tělesného složení doporučujeme:

- pravidelné opakované měření parametrů tělesného složení u dětí mladšího i staršího školního věku pro včasné zachycení případných zdravotních problémů
- zaměřit se na sledování vztahu mezi pohybovou aktivitou dětí a výsledky tělesného složení
- porovnávat hodnoty tělesného složení mezi dětmi ve velkoměstech a v menších městech
- sledovat sekulární trendy tělesného složení u dětí, stejně jako u somatických parametrů
- sledování vztahu mezi výsledky tělesného složení dětí a výsledky tělesného složení rodičů
- při sledování tělesného složení hodnotit svalovou morfologii a to pomocí intracelulární hmoty (BCM) a extracelulární hmoty (ECM)

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BABINSKÁ, K., BEDEROVÁ, A., 2003. Výskyt obezity v dospělé populácii SR. *Interná medicína*, 10, 2003, s. 619.
- BARTOŠÍK, J., CHUDÁ, B., 2000. *Základy zdravotnej telesnej výchovy*. Bratislava: Univerzita Komenského. 141 s. ISBN 8022314420
- BELEJ, M., 2001. *Motorické učenie*. 2. vyd. Prešov: PU. 198 s. ISBN 80-8068- 041-8
- BÉDEROVÁ, A., 2003. Príloha o racionálnej výžive v škole a rodine. Prevencia a učiteľia. In: *Rodina a škola*, č. 7.
- BIDDLE, S.J.H.; SOOS, I., et al., 2009. Physical Activity and sedentary behaviours in youth: data from free Central-Eastern European countries. *European Journal of Sport Science*, vol. 9, no. 5, p. 295-301.
- BLAIR, S. N., 1992. Are American children and youth fit? The need for better data. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, vol. 63, no. 2, p. 120-123.
- BLÁHA, P. et al., 2005. *6. celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001, Česká republika*. 1. vyd. Praha: SZÚ. ISBN 80-7071-251-1.
- BLÁHA, L., 2007. *Sledování pohybových aktivit obyvatelstva Ústeckého kraje a rozvíjení možností jejich provozování u specifických skupin populace*. Závěrečná zpráva z řešení projektu města Ústí nad Labem. Ústí nad Labem: PF UJEP.
- BLÁHA, L., 2008. Sledování pohybových aktivit a inaktivit dětí na 2. stupni ZŠ v Ústeckém kraji. In NOSEK, M. (Ed.) *Pohyb, výchova a zdraví. Sborník příspěvků z mezinárodního vědeckého semináře*. 18. října 2007 v Ústí nad Labem. Ústí nad Labem: PF UJEP, 2008.
- BOGIN, B., 1999. *Patterns of human growth*. Cambridge University Press. ISBN 0 521 56438 7
- BORMS, J., 2002. Secular changes in sport. In MILANOVIĆ, D., & PROT, F. (Eds.). *KINESIOLOGY – NEW PERSPECTIVES – 3rd International Scientific Conference: Proceedings Book – Opatija, Croatia, September 25-29, 2002*. 1st ed. Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, p. 53-57.
- BOUFFARD, M., WATKINSON, E. J., THOMPSON, L. P., DUNN, J. L. C., & ROMANOW, S. K., 1996. A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13(1), 61-73.
- BOUCHARD, C., KATZMARZYK, P.T. et al., 2010. *Physical activity and obesity*. Champaign: Human Kinetics. 432 s. ISBN-13: 9780736076357
- BOUCHARD, C., SHEPARD, R.J., STEPHENS, T., 1994. *Physical activity, fitness, and health*. Champaign: Human Kinetics.
- BOUTEN, C. J. et al., 1994. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Med. Sci. Sports Exerc*, vol. 26, no. 12, s. 1516-1523.
- BRETTSCHEIDER, W. D., NAUL, R., 2007. *Obesity in Europe*. Frankfurt am Main: Peter Lang. ISBN 978-3-631-56469-1.

BROŽEK, J., GRANDE, F., ANDERSON, J. T., & KEYS, A., 1963. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 110(1), 113-140.

BRTKOVÁ, M. et al., 1995. The motor performance in relation to antropometric measurement of 14 year-old children in eastern Slovakia region. In CHYTRÁČKOVÁ, J., KOHOUTEK, M. (eds.). *SPORT KINETICS 95: Proceedings of 4th International Scientific Conference – Prague, September 13-16, 1995*. Praha: Karlova Univerzita, s. 107-111.

BUNC, V., 2004. *Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže*. (Role of the movement activities in the children and youth life). Závěrečná zpráva VZ MSM 115100001, Praha: UK FTVS.

BUNC, V., 1995. Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. *Těl. Vých. Sport. Mlád.* Roč. 61., č. 5., s. 6-9.

BUNC, V., 1998. Zdravotně orientovaná zdatnost a možnosti její kultivace na základní škole. *Těl. Vých. Sport. Mlád.*, č. 4.

BUNC, V. a kol., 2001. Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. In POHYB A ZDRAVÍ: sborník: 2. mezinárodní konference, Olomouc 15.-18. září 2001. Olomouc: Universita Palackého, s. 102–106.

BUNC, V., 2004. *Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže*. (Role of the movement activities in the children and youth life). Závěrečná zpráva VZ MSM 115100001, Praha: UK FTVS.

BUNC, V., 2006. Body composition as a determining factor in the aerobic fitness and physical performance of czech children. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 36(4).

BUNC, V., 2007a. Aktivní životní styl v biosociálním kontextu. *Česká kinantropologie*, 11 (3), 5–6

BUNC, V., 2007b. *Nadváha a obezita u českých dětí a mládeže, příčiny a možnosti nápravy*. Prague: Karolinum.

BUNC V., 2008a. Aktivní životní styl dětí a mládeže jako determinant jejich zdatnosti a tělesného složení. *Studia Kinanthropologica*, IX, 2008, (1), 19-23.

BUNC, V., 2008b. Nadváha a obezita dětí – životní styl jako příčina a důsledek. *Česká kinantropologie*, roč. 12, č. 3, s. 61–69.

BUNC, V., 2008c. Příčiny a detekce nadváhy a obezity dětí. In MUŽÍK V., DOBRÝ, L. & SÜSS, V. 2008. *Tělesná výchova a sport mládeže v biologickém, psychologickém, sociálním a didaktickém kontextu*. Brno: Masarykova univerzita, s. 45–53. ISBN 978–80-210-4589-7.

BUNC, V., 2009a. Aktivní životní styl a jeho možnosti při ovlivňování zdravotního stavu dětí. In HEALTH EDUCATION AND QUALITY OF LIFE. České Budejovice: Jihočeská univerzita.

BUNC, V., 2009b. Body composition determined by bioimpedance method in children and use for overweight and obesity assessment. *Biometrie Humaine et Athropologie*, vol 27 no. 1-2, p. 29-35.

BUNC, V., 2009c. Možnosti pohybových programu při redukci nadváhy u školní mládeže. In KRESTA, J.: PYŠNÁ, D. (ed). *Pohyb, výchova, zdraví*. Vědecký seminář 22. 10. 2009. Ústí nad Labem: PP UJEP, s. 7-16.

BUNC, V., 2010. Obezita a nadváha dětí – důsledek jejich neadekvátního pohybového režimu. In MUŽÍK, V., VLČEK, P. et al. *Škola a zdraví pro 21. století*. Brno: MÚ, s. 35.

BUNC, V., 2014. Hypokinéza – příčiny a následky. *Studia Kinanthropologica*, XV, 2014, (3), 141-145.

BUNC, V., CINGÁLEK, R., MORAVCOVÁ, J., KALOUS, J., 2004. Possibilities of body composition assessment by bioimpedance method in children. In VÁLKOVÁ, H., HANELOVÁ, Z. (eds.) *Movements and Health*. Olomouc: Palacký University, 2001, s. 102-106.

BUNC, V., DLOUHÁ, R., MORAVCOVÁ, J. et al., 2000. Estimation of body composition by multifrequency bioimpedance measurement in children. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 881, s. 203-204.

BUNC, V., & SKALSKÁ, M., 2011. Jsou předpoklady pro pohybové zatížení u osob s nadváhou nebo obezitou odlišné než u osob s normální hmotností? *Česká Kinantropologie*, 15 (3), s. 55-63.

BUNC, V., & ŠTILEC, M., 2007. Tělesné složení jako indikátor aktivního životního stylu seniorek. *Česká Kinatropologie*, 11 (3), s.17-23.

BURSOVÁ, M., LANGMAJEROVÁ, J., 2006. Individuální analýza úrovně posturální funkce dětí mladšího školního věku ako stěžejní podklad při sestavování cílených kompenzačních programu. In VOBR, R. (ed.) *Disportare 2006*. České Budějovice: Jihočeská univerzita.

CAIRNEY, J., HAY, J. A., FAUGHT, B. E., FLOURIS, A., & KLENTROU, P., 2007. Developmental coordination disorder and cardiorespiratory fitness in children. *Pediatric exercise science*, 19(1), 20-28.

CAIRNEY, J., HAY, J. A., FAUGHT, B. E., & HAWES, R., 2005. Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9–14 y. *International journal of obesity*, 29(4), 369-372.

CAIRNEY, J., HAY, J. A., WADE, T. J., FAUGHT, B. E., & FLOURIS, A., 2006. Developmental coordination disorder and aerobic fitness: is it all in their heads or is measurement still the problem? *American Journal of Human Biology*, 18(1), 66-70.

CAVILL, N., BIDDLE, S., SALLIS, J.F., 2001. Health enhancing physical activity for young people: statement of the United Kingdom expert consensus conference. *Pediatr Exerc Sci*, 13.

CORBIN, C.B., PANGRAZI, R.P., 1992. Are American children and youth fit? *Res. Quart. Exerc. Sport.*, vol. 63, no. 2, p. 96-106.

CORBIN, C. B., PANGRAZI, R. P., 1993. The Health benefits of physical activity. *Physical Activity Fitness Research Digest*, vol. 1, no. 1, p. 1-8.

CORBIN, C.B., PANGRAZI, R.P., 2003. Guidelines for Appropriate Physical Activity for Elementary School Children. Reston (VA): NASPE Publications.

CORBIN, C. B., PANGRAZI, R.P., Le MESURIER, G., 2002. Physical activity for children: current patterns and guidelines. *President`s Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*, vol. 5, no. 2, s. 1-8.

COX, M., SCHOFIELD, G., et al., 2006. Pedometer steps in primary school aged children: a comparison of school based and out of school activity. *Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 9, no. 1-2, p. 91-97.

ČELEDOVÁ, L., ČVELA, R., 2010. *Výchova ke zdraví*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 128 s. ISBN 978-80-247-3213-8

ČELIKOVSKÝ, S. et al., 1990. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3. vyd. Praha: SPN. 286 s. ISBN: 8004232485

ČERNÁ, L., 2011. *Vztah vybraných somatických a motorických ukazovatelů k posturální stabilitě u dětí mladšího školního věku*. Disertační práce, Praha: UK FTVS.

ČESÁK M., HOLICKÝ J., ČESÁK P., BUNC V., 2014. Porovnání tělesného složení u dětí z odlišných socioekonomických regionů. *Studia Kinanthropologica*, XV, 2014, (3), 153-160.

DATA-INPUT [online]. 2012 [cit. 2012-04-04]. Messtechnik. Dostupné z <http://www.data-input.org/_site/german/methode/#messtechnik>.

DATA-INPUT [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <http://www.data-input.de/media/pdf_english_2014/instructions-for-use-nutriguard-ms.pdf>.

DEMERATH, E. W., SCHUBERT, C. M., MAYNARD, L. M., SUN, S. S., CHUMLEA, W. C., PICKOFF, A. & SIERVOGEL, R. M., 2006. Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics*, 117(3), e487-e495.

DEMPSTER, P. H. I. L. I. P., & AITKENS, S. U. S. A. N., 1995. A new air displacement method for the determination of human body composition. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(12), 1692-1697.

DLOUHÁ, R., 1998. *Výživa – přehled základní problematiky*. Praha: Karolinum. 215 s. ISBN 80-7184-757-7

DOBRÝ, L., 2002. Vztahy mezi biologickým růstem, zráním a sportovním výkonem. *Těl. Vých. Sport Mlád.* 71, 2.

DOLLMANN, J. et al., 1999. The evolution of fitness and fatness in 10-11-year-old Australian schoolchildren: Changes in distributional characteristics between 1985 and 1997. *Pediatr. Exerc. Sci.*, vol. 11, p. 108-119.

DOVALIL, J., 2005. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. 332 s. ISBN 80-7033-928-4

DRSLIM [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <<http://www.drslim.sk/nase-metody/analyza-inbody-230/>>.

DURNIN, J. V., and WOMERSLEY, J., 1974. Body fat assessed from the total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British Journal of Nutrition*, 32, 77-97.

FADEJEV, B. G., 1988. Organizačně metodické základy uplatnění optimálních požadavků na pohybový režim různých věkových a sociálních skupin obyvatelstva v praxi. In **TEORETICKÉ ZÁKLADY TVORBY POHYBOVÝCH REŽIMŮ A JEJICH PRAKTICKÁ RELIZACE**. Praha: ČSTV.

FELDENKRAISER, M., 1978. *Bewusstheit durch Bewegung*. Frankfurt: Suhrkamp. 279 s. ISBN 978-3-518-39138-9

FLEGAL, K.M., CARROLL, M.D., OGDEN, C.L., JOHNSON, C.F., 2002. Prevalence and Trends in Obesity Among US Adults, 1990-2000. *J. Am. Med. Assoc.*, 288: 1723-1727.

FOGELHOLM, M., & VAN MARKEN LICHTENBELT, W., 1997. Comparison of body composition methods: a literature analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51(8), 495.

FROMEL, K., NOVOSAD, J., SVOZIL, Z., 1999. *Pohybová aktivita a sportovní zájmy mládeže*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého. 173 s. ISBN 80-7067-945-X

GÁBA, A, PŘIDALOVÁ, M., VÁLKOVÁ, H., WALKLEY, J. & GÁBOVÁ, Z., 2011. Hodnocení tělesného složení u jedinců se středně těžkou mentální retardací. *Česká antropologie*, 61(1), 15–20.

GOLDEMUND, K., 2003. Obezita a metabolický syndrom [online]. *Pediatric pro praxi*, roč. 4, č. 1. Dostupné z: <<http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2003/01/03.pdf>>.

GOON, D. T., 2006. *Evaluation of physical fitness and body composition of Nigerian children*. Tshane, Magister technologiae: Sport and exercise technology in the Department of Sport and Physical Rehabilitation Sciences, Faculty of Science, Tshwane University of Technology. Supervisor: Prof. AL Toriola.

GUO, S. S., CHUMLEA, W. C., ROCHE, A. F. & SIERVOGEL, R. M., 1997. Age-and maturity-related changes in body composition during adolescence into adulthood: the Fels Longitudinal Study. *International journal of obesity*, 21(12), 1167.

GUSTAFSON, S.L. A RHODES, R.E., 2006. Parental Correlates of Physical Activity in Children and Early Adolescents. *Sports Medicine*, 36(1), 79-97.

HAARBO, J., GOTFREDSEN, A., HASSAJER, C., 1991. Validation of body composition by dual energy x-ray absorptionmetry (DEXA). *Clinical Physiology*, vol. 11, no. 4, p. 331-341.

HAINER, V. a kol., 1996. *Tajemství ideální váhy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 225 s. ISBN 80-7169-128-3.

HAINER, V. a kol., 2011. *Základy klinické obezitologie*. 2. vyd. Praha: Grada, 248 s. ISBN 978-80-247-3252-7

HAINER, V., KUNEŠOVÁ, M. et al., 1997. *Obezita: Etiopatogeneze, diagnostika a terapie*. Galén, Praha. 126 s. ISBN 8085824671

HANDLOVÁ, M., 2016. *Obezita u dětí předškolního věku*. Bakalárska práca, Brno: MU PdF. s. 81.

HANDS, B., & LARKIN, D., 2006. Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447-456.

HANULOVÁ, K., 2000. Úloha telesnej aktivity v podpore zdravia. In Zborník pohybu a zdravia v hodnotovom systéme ľudí na začiatku nového tisícročia.: *Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport – Pobočka Nitra*, Katedra telesnej výchovy a športu, Pedagogická fakulta Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Nitra, s. 213-214.

HARRIS J.A., BENEDICT F.G., 1918. A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 4 (12): 370-3.

HASLAM, D., 1996. *Bojujete s dětmi při jídle?: Praktický průvodce pro rodiče, kteří chtějí mít zdravé děti*. Vyd. 1. Preklad: Milan Kašík. Praha: Global, 144 s. ISBN 80-85870-08-8

HAVEL, Z., HNÍZDIL, J. et al., 2010. *Rozvoj a diagnostika koordinačných a pohyblivostných schopností*. Banská Bystrica: Pedagogická fakulta Univerzity Mateja Bela. 169 s. ISBN 978-80-8083-950-5

HAVLÍČKOVÁ, L. et al., 2006. *Fyziologie tělesné zátěže I*. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-7184-875-2.

HAYWOOD, K. M., GETCHEL, N., 2009. *Life span motor development*. 5. vyd. Champaign: Human Kinetics. 401 s. ISBN-13: 978-0736075527

HEYMSFIELD, S. B., WANG, Z., BAUMGARTNER, R. N., DILMANIAN, F. A., MA, R., & YASUMURA, S., 1993. Body composition and aging: a study by in vivo neutron activation analysis. *The Journal of nutrition*, 123(suppl_2), 432-437.

- HENDL, J., 2004. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál. 584 s. ISBN 80-7178-820-1.
- HENDL, J., DOBRÝ, L. a kol., 2011. *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 300 s. ISBN 9788024620008
- HERLAND, M. L., HAARBO, J. & CHRISTIANSEN, C., 1998. Regional body composition determined by dual energy x-ray absorptiometry. Relation to training, sex hormones, and serum lipids in male long-distance runners. *Scand J Med Sci Sports*, 8, 102–108.
- HEYWARD, V., STOLARCZYK, L., M., 1996. *Applied body composition assessment*. Human Kinetics, Champaign. 221 s. ISBN 0873226534
- HEYWARD, V., H., WAGNER, D., R., 2004. *Applied body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics. 268 s. ISBN-13: 978-0736046305
- HIRTZ, P., 1985. *Koordinative Fähigkeiten im Schulsport*. Berlin: Volk und Wissen Volkseigener Verlag. 152 s. ISBN PU198602025328
- HOLČÍK, J., 2004. Zdraví 21. Výklad základních pojmů. Úvod do evropské zdravotní strategie Zdraví pro všechny v 21. století. *Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR*, s. 555–560.
- HOJGR, B., 2010. *Porovnání různých metod měření procenta tuku v těle*. Diplomová práce. Brno. MU: Fakulta sportovních studií.
- HŘIVNOVÁ, M., 2005. *Analýza funkčních indikátorů kardiiovaskulárního systému u dívek ve věku 7-18 let v regionu Olomouc*. Dizertační práce. Olomouc: PdF UP.
- CHARANSONNEY, O., 2012. Physical activity's and aging's opposite effects on cardiorespiratory physiology. *Ann.Cardiol. Angeiol.*, 61 (5), 365-369.
- CHYTRÁČKOVÁ, J., KOVÁŘ, R., 1994. Frekvence výskytu extrémních variant v projevech motorické výkonnosti a jejich vazba na vybrané somatické charakteristiky. In SLEPIČKA, P. (ed.). Školní tělesná výchova a celoživotní pohybová aktivita: *sborník z vědeckého semináře – Praha 4.5. 1994*. Praha: FTVS UK, s. 18-20.
- INBODY [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <https://www.inbody.com/global/product/InBody230.aspx>.
- IS.MUNI [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <https://is.muni.cz/th/360170/fsps_b/BP_-_Jaroslav_Stefanek_final.txt>.
- KASA, J., 2000. *Športová antropomotorika*. 1. vyd. Bratislava: SVSTVŠ. 209 s. ISBN 80-968252-3-2
- KAST-ZAHN, A., & MORGENROTH, H., 2008. *Aby děti správně jedly*. Computer Press. 176 s. ISBN 978-80-251-1937-2
- KINKOROVÁ, I., 2004. *Využitelnost současných metod pro stanovení tělesného složení v terénních a laboratorních podmínkách*. Dizertační práce. Praha: FTVS UK.
- KINKOROVÁ I., VRBA M., 2015. Stav antropometrických parametrů a tělesného složení u studentů Vojenského oboru UK FTVS v Praze. *Studia Sportiva* 2015/č. 2, 57-67.

KNOŠKOVÁ, L., 2009. *Rozdíl tělesného složení u sportovců a běžné populace*. Bakalárska práca. Praha: FTVS UK.

KODÝM, M. et al., 1985. *Fyziologie a psychologie tělesné výchovy žáků mladšího školního věku*. Praha: SPN.

KOHLÍKOVÁ, E., 2002. *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 83 s. ISBN 9788024600734.

KOHOUTEK, M., HENDL, J., VÉLE, F., HIRTZ, P., 2005. *Koordinační schopnosti dětí. Výsledky čtyřletého longitudinálního sledování dětí ve věku 8-11 roků*. Praha: UK FTVS. 85 s. ISBN 80-86317-34-X.

KOPALOVÁ, M., 2011. *Zdravá výživa dětí mladšího školního věku*. Bakalárska práca. Praha: FTVS UK.

KOPECKÝ, M., 2005. *Somatotyp a motorická výkonnost dětí*. Habilitační práce. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého.

KOPECKÝ, M., 2006. *Somatický a motorický vývoj 7 až 15letých chlapců a dívek v olomouckém regionu*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-1281-0.

KOPECKÝ, M., 2011. *Somatotyp a motorická výkonnost 7-15letých chlapců a dívek*. 1. vyd. Olomouc: UP. ISBN 978-80-244-2613-6.

KOPECKÝ, M., & PŘIDALOVÁ, M., 2008. The secular trend in the somatic development and motor performance of 7-15-year-old girls. *Medicina Sportiva*. vol. 12, no. 3, p. 78-85.

KOPECKÝ, M., TOMANOVÁ, J., KIKALOVÁ, K., 2014. *Obezita a prevence obezity – přednášky pro rodiče realizované v rámci projektu „epidemie obezity – společný problém: předávání znalostí, vzdělávání, prevence* 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, s. 31-39. ISBN: 978-80-244-4120-7

KOVÁCS, L., HLAVATÁ, A., 2017. Energetická rovnováha a prevencia obezity u dětí. [online]. *Pediatrica pre prax*, roč. 9, s. 349-352. Dostupné z: <http://www.solen.sk/index.php/index.php?page=pdf_view&pdf_id=3544&magazine_id=4>.

KOVÁČOVÁ, E. - MEDEKOVÁ, H., 1995. Stav svalovej nerovnováhy a držania tela vo vybraných vekových skupinách detí a mládeže In Zborník z 2. konferencie učiteľov “Zdravá škola”. Prešov: MC. s. 70-76.

KRAUT, A., MELAMED, S., et al., 2003. Effect of schol age sports on leisure time physical activity in adults: the CORDIS study. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, vol. 35. P. 2038-2042.

KREJČÍROVÁ, D., LANGMEIER, J., 2006. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing. 368 s. ISBN 8024712849

KONG, A. P. S., CHAN, R. S. M., NELSON, E. A. S., CHAN, J. C. N., 2011. Role of low-glycemic index diet in management of childhood obesity. *Obesity reviews*, č. 12, s. 492-498

- KUBÍČKOVÁ, I., 2006. *Detská obezita*. Bakalárska práca. Brno: MU, Fakulta sportovních studií, s. 43.
- KUPROVÁ, K., 2015. *Sekulární trendy tělesné zdatnosti u dětí školního věku z libereckého regionu*. Dizertačná práca. Praha: FTVS UK, s. 142.
- KUTÁČ, P., 2009. *Základy kinantropometrie: (pro studující obor Tv a sport)*: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy. 87 s. ISBN 978-80-7368-726-7
- LABUDOVÁ, J., 1991. Analýza obsahu pohybového režimu zdravotne oslabených dětí. In: *Acta Fac. Educ. Physical Univer. Comeniana*, publication XXX. Bratislava: SPN.
- LAJUNEN, H. R., KESKI-RAHKONEN, A., et al., 2009. Leisure activity patterns and their associations with overweight: a prospective study among adolescents. *Journal of Adolescence*, vol. 32, no. 5, p. 1089-1013.
- LEBL, J., JANDA, J., POHUNEK, P., STARÝ, J., 2012. *Klinická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galén, 698 s. ISBN 978-80-7262-772-1
- LIBA, J., 2000. *Výchova k zdravíu*. Prešovská univerzita v Prešove, FHPV. 260 s. ISBN 978-80-555-0070-6
- LISÁ, L., KŇOUROVÁ, M., DROZDOVÁ, V., 1990. Obezita v dětském věku. In HÁLKOVÁ. *Sbírka pediatrických prací* 1. vyd. Praha: Avicenum, 144 s.
- LHOTSKÁ, L., BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J., ROTH, Z., PROKOPEC M., 1993. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 1991 (České země)*. *Antropometrické charakteristiky*. Praha: Státní zdravotní ústav, 1993. 187 s.
- LOHMAN, T. G., 1992. *Advances in body composition assessment*. Human Kinetics, 150 s. ISBN 0-87322-327-6.
- MACHOVÁ, J., KUBÁTOVÁ, D. a kol., 2009. *Výchova ke zdraví*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 296 s. ISBN 978-80-247-2715-8
- MALINA, R. M., 1978. Secular changes in growth, maturation, and physical performance. *Exerc. Sport Sci. Rev.*, vol. 6, p. 203-255.
- MALINA, R. M., 2001. Physical activity and fitness: Paythways from childhood to adulthood. *Am. J. Hum. Biol.*, vol. 13, s. 162-172.
- MALINA, R. M., BOUCHARD, C., 1991. Models and methods for studying body composition. Growth, maturation, and physical activity. Champaign: Human Kinetics.
- MALINA, R. M., BOUCHARD, C., BAR-OR, O., 2004. Growth maturation and physical activity. 2. Vyd. Champaign: Human Kinetics. 728 s. ISBN-13: 9780880118828
- MARÁDOVÁ, E., STREDA, L., ZIMA, T., 2010. *Vybrané kapitoly o zdraví*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta. 111 s. ISBN 978-80-7290-480-8

MARINOV, Z., PASTUCHA, D. a kol., 2012. *Praktická dětská obezitologie*. 1. vyd. Praha: Grada 224 s. ISBN 978-80-247-4210-6

MAŠKOVÁ, H., KRÍŽOVÁ, E., SVOBODNÝ, P., 2005. *České zdravotnictví vize a skutečnost*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 252 s. ISBN 80-246-0944-4

MALÁ, L., ZAHÁLKA, F., & MALÝ, T., 2008. The possibilities of hydro densitometry and its position among the methods of body composition assessment. *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 44, 57-67.

MATEJČEK, Z., POKORNÁ, M., 1998. *Radosti a strasti*. 1. vydání. Jinočany: Nakladatelství a vydavatelství H+H, 204 s. ISBN 80-86022-21-8

MAUGHAN, R.J, GLEESON, M., 2010. *The Biochemical Basis of Sports Performance*. 2. vyd. Oxford: Oxford University Press, 279 s. ISBN: 978-0-19-920828-9

MAYNARD, L. M., WISEMANDLE, W., ROCHE, A. F., CHUMLEA, W. C., GUO, S. S., & SIERVOGEL, R. M., 2001. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*, 107(2), 344-350.

MAZESS, R. B., BARDEN, H. S., BISEK, J. P., & HANSON, J., 1990. Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *The American journal of clinical nutrition*, 51(6), 1106-1112.

McARDLE, W. D., KATCH, F. L., KATCH, V. L., 2010. Body composition assessment. In: *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance*. Chapter 28: Page 724-758.

McKENZIE, T., et al., 1995. Children's activity levels and lesson context during third-grade physical education. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, vol. 64, no. 3, p. 126-139.

MEDEKOVÁ, H. et. al., 1998. *Niektoré poznatky o telovýchovnej aktivite detí a mládeže*. Bratislava: Metodické centrum. ISBN 80-8052-030-5

MEDI-SHOP [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <<http://www.medi-shop.gr/en/body-fat-monitors/omron-bf306>>.

MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P., 1983. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN. 335 s.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., ŠTĚPNIČKA, J., 1988. *Antropomotorika II*. Praha: SPN. 179 s.

MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. et al., 1996. *Unifittest 6-60*. Manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity.

MĚKOTA, K., NOVOSAD, J., 2005. *Motorické schopnosti*. Olomouc: UP. 175 s. ISBN 802440981X

MIFFLIN, M. D., ST JEOR, S. T., HILL, L. A., SCOTT, B. J., DAUGHERTY, S. A., & KOH, Y. O., 1990. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *The American journal of clinical nutrition*, 51(2), 241-247.

MICHAL, J., 2004. Záujem žiakov základných škôl o pohybové aktivity. Zborník *História, súčasnosť a perspektívy učiteľského vzdelávania*. Banská Bystrica: UMB, PF.

MIKLÁNKOVÁ, L. et al., 2009. Změny v pohybovém režimu dětí v kontextu povinné školní docházky. In *Health Education and Quality of Life*. České Budejovice: Jihočeská Univerzita.

MONTOYE, H.J., 1996. *Measuring physical activity and energy expenditure*. Champaign, IL: Human Kinetics. 191 s. ISBN 0873225007

MONYEKI, M. A., KOPPEL, L. L. J., TWISK, J. W. R., MONYEKI, K. D. & KEMPER, H. C. G., 2006. The role of physical activity in the relationship between malnutrition and body composition in rural South African children: The Ellisras longitudinal study. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, vol. 12, no. 2, p. 161-170.

MORAVEC, R. et al., 1990. *Telesný, funkčný rozvoj a pohybová výkonnosť 7-18-ročnej mládeže v ČSFR*. Bratislava: Slovšport. ISBN 80-7096-170-8.

MORAVEC, R. et al., 1996. *EUROFIT – Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku*. 1. Vyd. Bratislava: SVSTVŠ. 180 s. ISBN 80-967487-1-8

MORRIS, J.N., HEADY, J.A., RAFFLE, P.A.B. et al., 1953. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet*, 262, 1053-1057.

MORROW. JR. et al., 2005. *Measurement and evaluation in human performance*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics. 480 s. ISBN-13: 9781450470438

MOTA, J. et al., 2002. Association of Maturation, Sex and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness. *American Journal of Human Biology*, vol. 14, p. 707-712.

MUCHA, S., 2015. *Tělesné složení a metody jeho stanovení*. Bakalárska práca. Praha: FTVS UK, 2015, s. 50.

MURDEY, I. D., CAMERON, N., BIDDLE, S. J. H., MARSHALL, S. J. & GORELY, T., 2005. Short-term changes in sedentary behaviour during adolescence: Project STIL (Sedentary Teenagers and Inactive Lifestyles). *Annals of Human Biology*, vol. 32, no. 2, p. 283-296.

MURRAY, T. D., ELDRIDGE, J., SILVIUS, P., SILVIUS, E., & SQUIRES, W. G., 2012. FITNESSGRAM® Friday: A Middle School Physical Activity and Fitness Intervention. *International Journal of Exercise Science*, vol. 5, no. 1, p. 4-15.

MUŽÍK, V., KREJČÍ, M., 1997. *Tělesná výchova a zdraví*. Olomouc: Hanex. 139 s. ISBN 80-85783-17-7

MUŽÍK, V., KUCHAROVÁ, A., VODÁKOVÁ, P., 2010. Pohybová aktivita dětí v mladším školním věku. In MUŽÍK, V., VLČEK P. et al. *Škola a zdraví 21, Škola, pohyb a zdraví*. Brno, Masarykova univerzita, s. 120. ISBN 978-80-210-5371-7

MUŽÍK, V., TUPÝ, J., 1999. Tělesná výchova jako součást výchovy ke zdraví. In *Zdravotně orientovaná tělesná výchova na základní škole*. Brno: Masarykova univerzita. s. 5-14. ISBN 80-210-2246-9

MUŽÍK, V., VLČEK, P., et al., 2010. *Škola, pohyb a zdraví, výzkumné výsledky a projekty, Škola a zdraví pro 21. století*, Masarykova univerzita, Brno. ISBN 978-80-210-5371-7

NOVOTNÁ, N. a kol., 2009. *Programy v pohybovom režime žiakov mladšieho školského veku banskobystričského regiónu ako determinant ich zdravia*. Katedra telesnej výchovy a športu Fakulta humanitných vied UMB Banská Bystrica. 88 s. ISBN 978-80-8083-908-6

NOVOTNÝ, L., 2008. *Sledování tělesné zdatnosti žáků základních škol*. Diplomová práce. Praha: FTVS UK, 2008, 73 s.

OLDS, T. et al., 2001. A century of growth Australian children. In JÜRIMÄE, T., & HILLS, A. P. (Eds.) *Body composition assessment in children and adolescents. Med. Sport Sci.*, Basel, Karger, vol. 44, p. 85-103.

ORAVCOVÁ, J., 2002. *Vývinová psychológia* (Vysokoškolské učebné texty). Žilina: UMB, FHV, Inštitút priemyselnej výchovy. 143 s. ISBN 8080705704

OSOBNÉ-VÁHY [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <https://osobne-vahy.heureka.sk/tanita-bc-545n/specifikace/#section>.

QUITERIO, A. L., CARNERO, E. A., SILVA, A. M. a kol., 2009. Weekly training hours are associated with molecular and cellular body composition levels in adolescent athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(1), p. 54–63.

PAFFENBARGER, R.S., HYDE, R.T., WING, A.L. et al., 1986. Physical-activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *New England J.Med.*, 314 (10), 605-613.

PÁVEK, F., 1977. *Tělesná výkonnost 7 - 19leté mládeže ČSSR*. Praha: Olympia.

PAŘÍZKOVÁ, J., 1962. *Rozvoj aktivní hmoty a tuku u dětí a mládeže*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.

PAŘÍZKOVÁ, J., 1973. *Složení těla a lipidový metabolismus za různého pohybového režimu*. Praha: Avicenum.

PAŘÍZKOVÁ, J., 1998. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Med. Sport Boh. Slov.*, 7, 1, s. 1-6.

PERIČ, T., 2008. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing. 192 s. ISBN 978-80-247-2643-4

PODĚBRADSKÁ, R., 2011. Pohybová intervence jako součást léčění nadváhy a obezity. *Rehabil. fyz. lék.*, 18, 2011, No. 2.

POLLOCK, M.L. SCHMIDT, D.H., 1995. *Heart disease and rehabilitation*. Champaign, Human Kinetics. 243-276 s.

POTRAVINOVÁ PYRAMIDA – NÁVOD NA ZDRAVÝ ŽIVOTNÍ STYL. VÍM, CO JÍM [online]. Praha: Focus agency, s.r.o., 2013 [cit. 2016-02-03]. Dostupné z: http://www.vimcojim.cz/cs/spotrebitel/zdrava-vyziva/vyvazenastrava/Potravinova-pyramida---navod-na-zdravy-zivotni-styl__s638x7938.html.

POWELL, K.E., DYSINGER, W., 1987. Childhood participation in organized school sports physical education as precursors of adult physical activity. *Am J Prev Med*, 3.

PŘÍHODA, V., 1963. *Ontogeneze lidské psychiky I*. Praha: SPN.

PUCIATO, D., 2010. Differentiation of somatic and motoric development of children and adolescents in view of assessment of living conditions of their families. *Studies in Physical Culture & Tourism*, vol. 17, Issue 3, p. 231-237.

RACZEK, J., 1997. Changes in motor fitness in the Polish school population (1965–1995). *Kinesiologia Slovenica*, vol. 3, no. 1.

RANDÁKOVÁ, R., 2005. *Tělesné složení jako předpoklad motorické výkonnosti a ukazatel vlivu pohybových aktivit*, Disertační práce, Praha: UK FTVS.

REED, K. E. et al., 2006. Secular changes in shuttle-run performance: a 23-year retrospective comparison of 9- to 11-year-old children. *Pediatric Exercise Science*, vol. 18, p. 364-373.

RIEGEROVÁ, M., PŘIDALOVÁ M., ULBRICHOVÁ, M., 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex. 262 s. ISBN 80-85783-52-5

ŘÍHA, R., 2012. *Pohybový režim středoškolské mládeže a jeho dopad na tělesné složení*, Bakalářská práce, Praha: UK FTVS.

ROCHE, A. F., HEYMSFIELD, S.B., LOHMAN, T.G., 1996. *Human body composition*. Champaign: Human Kinetics. 366 s.

ROVNÝ, I., 2004. Spôsob života detí a mládeže. In: *Starostlivosť o mladú generáciu*. Bratislava: Herba, 2004, 124 s. ISBN 80-89 171-08-7

ROWLAND, T. W., 1996. *Development Exercise Physiology*. Champaign: Human Kinetics. 269 s. ISBN 0873226402

RUBÍN, L., SUCHOMEL, A., KUPR, J., 2012. Vztah somatických parametrů a motorické výkonnosti u 10 - 12letých jedinců. *Česká Kinantropologie*, Vol.16, no. 2, p.106-118

RUIZ, J. R., RIZZO, N. S., HURTIG-WENNLÖF, A., ORTEGA, F. B., WÄRNBERG, J., & SJÖSTRÖM, M., 2006. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *The American journal of clinical nutrition*, 84(2), 299-303.

RYCHTAŘÍKOVÁ, L., 2009. *Vztah mezi obezitou a držetím těla u dětí mladšího školního věku*. Diplomová práce, MU, Pedagogická fakulta, Brno.

RYCHTECKÝ, A., FIALOVÁ, L., 2004. *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum. 171 s. ISBN 80-7184-659-7

SALLIS, J. E. et al., 1999. Predictors of change in children's physical activity over 20 month: variations by gender and level of adiposity. *American Journal of Preventive Medicine*, vol. 16, no.3, p. 222-229.

SALLIS, J.F. A OWEN, N., 1999. *Physical Activity and Behavioral Medicine*. Thousand Oaks, London: SAGE. ISBN-13 9780803959972

SIGMUND, E., LOKVENCOVÁ, P., SIGMUNDOVÁ, D., TUROŇOVÁ, K., & FROMEL, K., 2008. Vztahy mezi pohybovou aktivitou a inaktivitou rodičů a jejich 8 - 13letých dětí. *Tělesná kultura*, roč. 31, č. 2, s 89–101.

SIGMUND, E., MIKLÁNKOVÁ, L., et al., 2007. Provází nástup dětí do 1. třídy základní školy výrazný pokles jejich pohybové aktivity? *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, roč. 16, č. 2, 78-84.

SIGMUND, E., & SIGMUNDOVÁ, D., 2011. *Pohybová aktivita pro podporu zdraví dětí a mládeže*. Univerzita Palackého v Olomouci. 176 s. ISBN 978-80-244-2811-6

SIRI, W. E., 1961. Body volume measurement by gas dilution. Techniques of measuring body composition. Washington, DC: *National Academy of Sciences, National Research Council*, 108-117.

SKALOVÁ, D., 2014. *Obezita v předškolním věku*. Bakalářská práce, Brno: MU Pedagogická fakulta.

SHEPARD, R.J., 2003. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, vol. 37, no. 3, p. 197–206.

SCHOTT, N., ALOF, V., HULTSCH, D., & MEERMANN, D., 2007. Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Research quarterly for exercise and sport*, 78(5), 438-450.

SIRARD, J.R., PATE, R.R., 2001. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sport Medicine*, vol. 31, no. 6, p. 424-431.

SKOPOVÁ, M. – ZÍTKO, M., 2005. *Základní gymnastika*. Praha: Karolínium. ISBN 80-246-0973-8

SVOBODOVÁ, P., 2016. *Aktivní životní styl u dětí mladšího školního věku*. Diplomová práce, Praha: UK FTVS.

SUCHOMEL, A., 2002. Somatotyp dětí s nízkou a vysokou úrovní motorické výkonnosti. *Studia Kinantroplogica*, III, 1, s. 57-68.

SUCHOMEL, A., 2006. *Tělesně nezdatné děti školního věku*. Technická univerzita v Liberci, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu, Liberec, 351 s. ISBN 80-7372-140-6

ŠEFLOVÁ, I., 2014. *Pohyb a zdraví. Inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu*. 1. vyd. Liberec: TU. ISBN: 978-80-7494-122-1.

ŠIMONEK, J., 2006. Športové záujmy a pohybová aktivita v dennom režime a ich vplyv na prevenciu drogových závislostí dětí a mládeže. In: *Štúdie III*. Nitra: Pedagogická fakulta UKF.

ŠIMURKA, P. et. al., 2005. Primárna prevencia srdcovo-cievnych ochorení v detskom veku. Banská Bystrica: *Ministerstvo zdravotníctva*.

TELAMA, R., LAAKSO, L., YANG, X., 1994. Physical activity and participation in sports of young people in Finland. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, vol. 4, p. 65-79

TELAMA, R., YANG, X., et al., 1997. Physical activity in childhood and adolescence as predictors of physical activity in young adulthood. *American Journal of Preventative Medicine*, vol. 13, no. 4, p. 317-323.

TEPLÝ, Z., 1995. *Zdraví, zdatnosť, pohybový režim*. Praha: Česká asociace sportu pro všechny. ISBN 80-85910-02-0

TKÁČOVÁ, L., WICZMANDYOVÁ, D., 2010. Nadváha a obezita u dětí. *Časopis sestry*, s. 54-57

TOMKINSON, G. R., 2007. Global changes in anaerobic fitness test performance of children and adolescents (1958–2003), *Scandinavian journal of Medicine and Science in Sports*, vol. 17, p. 497–507.

TREMBLAY, M. S., BARNES, J. D., COPELAND, J. L. & ESLIGER, D. W., 2005. Conquering childhood inactivity: Is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 37, no. 7, p. 1187-1194.

TUKOMERY.HEUREKA [online]. 2017 [cit. 2017-09-11]. Dostupné z <<https://tukomery.heureka.sk/omron-bf-306/specifikace/#section>>.

TUREK, M., 1999. *Telesný vývin a pohybová výkonnosť detí mladšieho školského veku*. Prešov: Pedagogická fakulta Prešovskej univerzity, 1999. 111 s. ISBN 8088885612

VADIVELOO, M., ZHU, L., & QUATROMONI, P. A., 2009. Diet and physical activity patterns of school-aged children. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(1), 145-151.

VÁGNEROVÁ, M., 2005. *Vývojová psychologie I – Detství, dospívání*. Praha: Karolinum, 2005. 468 s. ISBN 80-246-0956-8

VIGNEROVÁ, J., BLÁHA, P., 2001. *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Norma, vyhublost, obezita. Praha: SZÚ. 173 s. ISBN 80-7071-173-6

VILIKUS, Z. a kol., 2004. *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Praha: Karolinum. 267 s. ISBN 80-246-0821-9.

VÍTEK, L., 2008. *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 160 s. ISBN 978-80-247-2247-4

VOSS, L.D. et al., 2008. Children From Low-Income Families Have Less Access to Sports Facilities, But Are No Less Physical Active: Cross-Sectional Study. *Health and Development*, 34(4), pp. 470-474.

VRBAS, J., 2010. *Nové přístupy k hodnocení tělesné zdatnosti žáků – součást výchovy ke zdraví na 1. stupni ZŠ. Brno*, Dizertační práce. Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií.

VŠETULOVÁ E., 2004. *Bioimpedanční metody a jejich využití v kinantropologii pro stanovení složení těla*, Dizertační práce, Praha, UK FTVS.

WANG, J., YAN, Z., LIU, W., & LU, J., 1997. Volumetric properties of some α -amino acids in aqueous urea solution at 278.15, 288.15, 298.15 and 308.15 K. *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 199(1), 25-36.

WICKRAMASINGHE, V. P. et. al., 2005. Validity of BMI as a measure of obesity in Australian white Caucasian and Australian Sri Lankan children. *Annals of Human Biology*, vol. 32, no. 1, p. 60–71.

WILLIAMS, C.L., HAYMAN, L.L., DANIELS, S.R., et al., 2002. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, *American Heart Association*. *Circulation*, 106.

WHO., 1995. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. *WHO Technical report series No. 854*. Ženeva: WHO.

WHO, 2016. *Obesity and overweight* [online]. Posledná aktualizácia jún 2016, citované [2017–04-28]. Dostupné z <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>.

WY CHUNG, J., 2008. The impact of lifestyle on the physical fitness of primary school children. *Journal of Clinical Nursing*, 18.

5X DENNE ANEB ZDRAVÁ JÍDLA PRO DETI. [online]. [cit. 2010-05-21]. Dostupné z <<http://vyzivadeti.cz/zdrava-vyziva/zdrava-vyziva-deti/5x-denne-anebzdrava-jidla-pro-deti.html>>

ZAPLETALOVÁ, L. a kol., 2011. *Sekulárny trend v ukazovateľoch telesného rozvoja a pohybovej výkonnosti 11 až 18 ročnej školskej populácie na Slovensku*. Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu, Bratislava, str. 12,13. ISBN 978-80-8113-042-7

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Pětistupňový model tělesného složení člověka (Riegerová a kol. 2006).....	58
Obrázek 2: Kaliper Harpenden (is.muni.cz, 2017).....	67
Obrázek 3: Bioimpedanční přístroj B.I.A. 2000–M (data-input.de, 2017).....	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Základní klasifikace nadváhy a obezity indexu BMI dospělých ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) podle (WHO, 2016).....	46
Tabulka 2: Hodnocení zdravotního rizika vzhledem k obvodu pasu (WHO, 2016).....	47
Tabulka 3: Klady a zápory nejčastěji používaných metod pro měření tělesného složení Malá et al. (2008).....	70
Tabulka 4: Srovnání tělesné výšky chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	77
Tabulka 5: Srovnání tělesné hmotnosti chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	78
Tabulka 6: Srovnání indexu tělesné hmotnosti (BMI) chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	79
Tabulka 7: Srovnání % tělesného tuku chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	80
Tabulka 8: Srovnání koeficientu ECM/BCM chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	81
Tabulka 9: Srovnání množství tukuprosté hmoty chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	82
Tabulka 10: Srovnání množství celkové tělesné vody (TBW) chlapců a dívek ve věku 8-11 let.....	83
Tabulka 11: Srovnání somatických ukazatelů dívek a chlapců ve věku 8-11 let – průřezové šetření.....	91
Tabulka 12: Srovnání parametrů tělesného složení dívek a chlapců ve věku 8-11 let – průřezové šetření.....	91
Tabulka 13: Srovnání somatických ukazatelů chlapců ve věku 8-9 let po opakovaném měření.....	93

Tabulka 14: Srovnání somatických ukazatelů u dívek ve věku 8-9 let po opakovaném měření.....	93
Tabulka 15: Srovnání parametrů tělesného složení chlapců ve věku 8-9 let po opakovaném měření.....	94
Tabulka 16: Srovnání parametrů tělesného složení u dívek ve věku 8-9 let po opakovaném měření.....	95
Tabulka 17: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku u chlapců (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	97
Tabulka 18: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku u dívek (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	97
Tabulka 19: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích chlapců (průřezová studie) (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	99
Tabulka 20: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u dívek (průřezová studie) (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	99
Tabulka 21: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců (měření č. 1) (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	101
Tabulka 22: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u chlapců (měření č. 2) (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	101
Tabulka 23: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u dívek (měření č. 1) (Pearsonův koeficient součinné korelace).....	102

Tabulka 24: Hodnoty korelačních koeficientů charakterizujících závislosti vybraných parametrů tělesného složení na věku a somatických ukazatelích u dívek (měření č. 2)
(Pearsonův koeficient součinné korelace).....103

10. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Potravinová pyramida – návod na zdravý životní styl. (Vím, co jím)

Příloha 2a: Popis a průběh měření tloušťky kožních řas

Příloha 2b: Průběh měření deseti kožních řas podle Pařízkové

Příloha 2c: Výpočet procenta tělesného tuku podle Durnina a Womersleyho

Příloha 2d: Technika měření Data-input (2017) pro bioimpedanční přístroj BIA 2000 - M

Příloha 2e: Popis a technika měření pro přístroj InBody 230

Příloha 2f: Popis a technika měření pro přístroj Tanita BC – 545N

Příloha 2g: Popis a technika měření pro přístroj Omron BF306

Příloha 3: Informovaný souhlas rodičů

Příloha 4: Průměrné hodnoty somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení (grafy 1-7)

Příloha 5: Růstové grafy české populace dětí ve věku 0-18 let

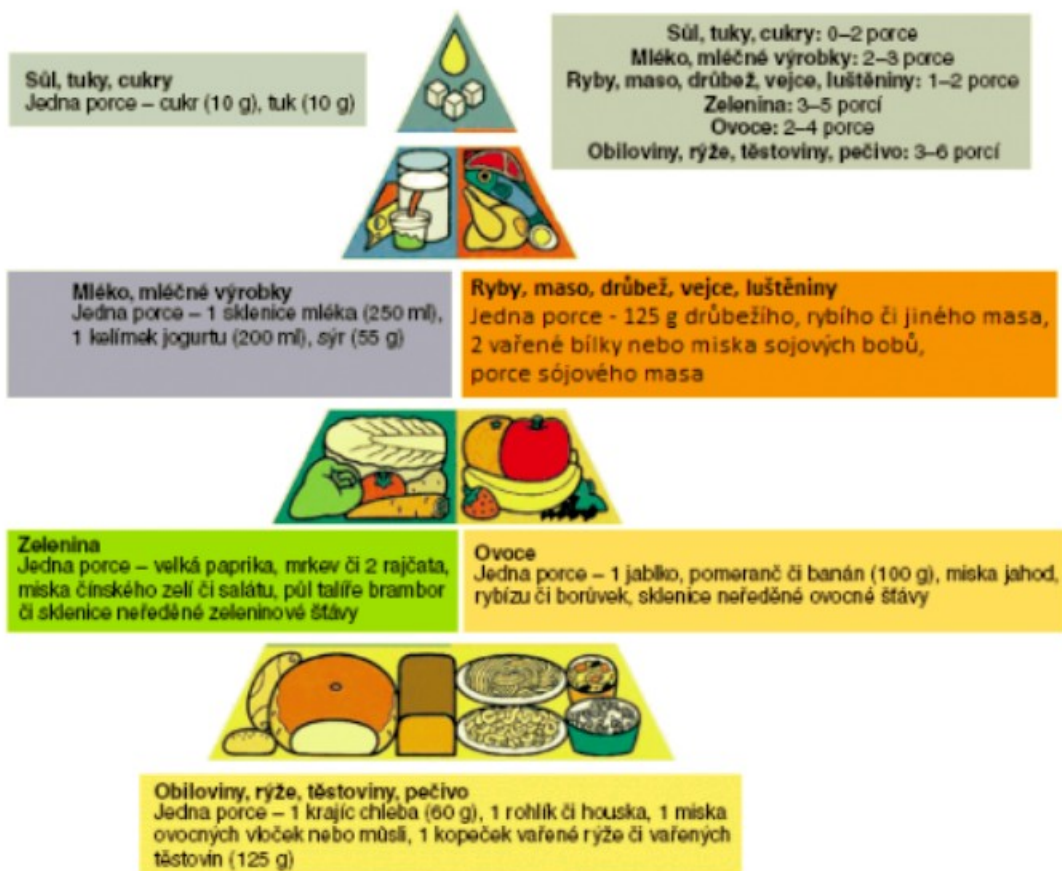
Příloha 6: Základní somatické parametry dětské populace v České republice

Příloha 7: Porovnání somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení chlapců a dívek u průřezového šetření (grafy 8-15)

Příloha 8: Porovnání somatických ukazatelů a parametrů tělesného složení u chlapců a dívek u opakovaného měření (grafy 16-30)

Příloha 1

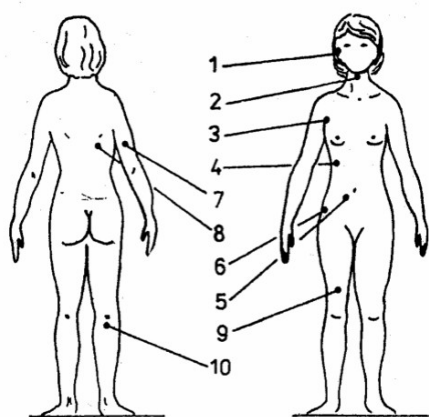
Potravinová pyramida (2013) – návod na zdravý životní styl. Vím, co jím.



Příloha 2b

Průběh měření deseti kožních řas podle Pařízkové (1962)

Podle Pařízkové (1962) se obvykle měří 10 kožních řas. K měření tloušťky kožních řas se používají speciální měřidla – kalipery, jichž existuje vysoký počet (Pařízková, 1962, 1973, 1998). Tato metoda měření kožních řas je nejpřesnější a nejčastěji používaná.



Kožní řasy podle Pařízkové (Vilikus a kol. 2004)

- a) **Tvář:** Kožní řasa probíhá vodorovně bezprostředně před ušním lalokem ve výši odpovídající středu zevního zvukovodu.
- b) **Podbradek:** Podélná osa řasy probíhá těsně nad jazylkou při mírně zakloněny hlavě a má svislý průběh.
- c) **Hrudník I.:** V místě přechodu přední řasy podpažní jamky na hrudníku vytvořit řasu s podélnou osou, která probíhá rovnoběžně s přední řasou podpažní jamky.
- d) **Paže:** Na zadní straně uprostřed (nad trojhlavým svalem ramene) volně visící horní končetiny vytvořit podélnou řasu rovnoběžnou s osou horní končetiny.
- e) **Záda:** Kožní řasu měřit pod dolním úhlem lopatky, která probíhá rovnoběžně s podélnou osou přiléhajícího žebra. Při vytváření řasy vyšetřovaná osoba mírně upaží, a pak při zapažení přitlačí předloktí této končetiny na záda těsně pod lopatku.
- f) **Břicho:** Vytvořit podélnou kožní řasu probíhající vodorovně na spojnici pupek - přední trn lopaty kyčelní kosti ve vzdálenosti $\frac{1}{4}$ spojnice od pupíku.

- g)** Hrudník II.: V přední axilární čáře ve výši 10. žebra vytvořit kožní řasu probíhající vodorovně.
- h)** Bok: Nad hřebenem kyčelní kosti v přední axilární čáře vytvořit řasu rovnoběžnou s hranou kyčelní kosti.
- i)** Stehno: Bezprostředně nad čéškou vytvořit řasu se svislým průběhem. Dolní končetina musí být mírně ohnutá v koleni a opřená o špičku chodidla.
- j)** Lýtko: Těsně pod kolenní jamkou ve střední čáře vytvořit vertikální řasu. Dolní končetina musí být mírně ohnutá v koleni a opřená o špičku chodidla.

Příloha 2c

Výpočet procenta tělesného tuku podle Durnin a Womersley (1974)

Věk	Rovnice pro muže	Rovnice pro ženy
< 17	$D = 1.1533 - (0.0643 \times L)$	$D = 1.1369 - (0.0598 \times L)$
17-19	$D = 1.1620 - (0.0630 \times L)$	$D = 1.1549 - (0.0678 \times L)$
20-29	$D = 1.1631 - (0.0632 \times L)$	$D = 1.1599 - (0.0717 \times L)$
30-39	$D = 1.1422 - (0.0544 \times L)$	$D = 1.1423 - (0.0632 \times L)$
40 -49	$D = 1.1620 - (0.0700 \times L)$	$D = 1.1333 - (0.0612 \times L)$
> 50	$D = 1.1715 - (0.0779 \times L)$	$D = 1.1339 - (0.0645 \times L)$

Legenda: D = hustota těla (g / ml), L = součet kožních řas

Příloha 2d

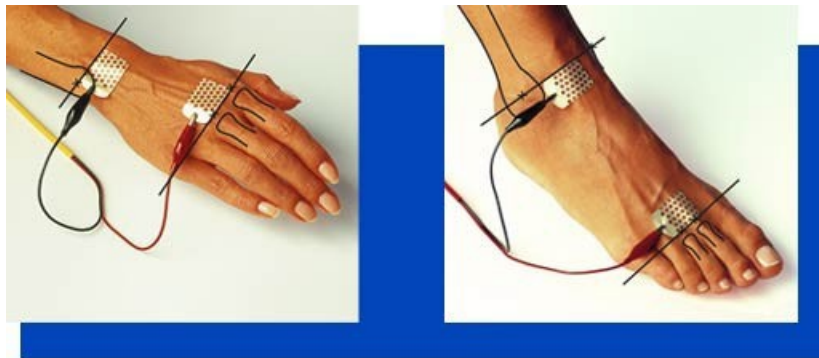
Technika měření Data-input (2017) pro bioimpedanční přístroj BIA 2000–M

1. krok: měření na ležícím pacientovi (bioimpedanční přístroj BIA 2000–M)

Pacient se svlékne alespoň tak, aby se 2 gelové elektrody dali připevnit na ruku a nohu. Pak se spojí měřicí přístroj s elektrodami a měření začíná. Podle toho, kolik oblečení pacient svlékne, trvá tato fáze cca 1–2 minuty.

2. krok: zadání dat do softwaru a vytištění výsledků.

Zadání a vytištění zaberou cca 1 minutu. Celková doba trvání měření a vytištění výsledků trvá cca 2–3 min.



Technika měření - umístění elektrod (data-input.de, 2017)

Příloha 2e

Popis a technika měření pro přístroj InBody 230

Přístroj InBody 230 slouží k analýze širokého spektra hodnot tělesného složení. Tento přístroj prokazuje při měření lidí velmi spolehlivé výsledky. Dokáže analyzovat tělesnou vodu, tělesný tuk, svalovou hmotu, tukuprostou hmotu, hmotnost, BMI, procento tělesného tuku, poměr pásů a boků (WHR), doporučení minimální kalorické potřeby (BMR) a hodnocení tukové a svalové tkáně (drslim.sk, 2017).

Technologií tohoto přístroje je osm bodových elektrod, díky kterým se měří tělo po jednotlivých segmentech pomocí nejpřesnější technologie DSM-BIA.

S In Body se můžeme setkat v různých zdravotnických nebo sportovních centrech, mezi které patří např. zdravotnická a lázeňská centra, kliniky obezity, rehabilitační a ortopedická zařízení, nefrologie, sportovní medicína a nutriční klinika (Hojgr, 2010).



InBody 230 (inbody.com, 2017)

Při vyšetření na přístroji InBody se proband postaví chodidly na vyznačené místo a oběma rukama drží rukojeti přístroje. Měření trvá přibližně 1 minutu. Po skončení měření se podle dosažených výsledků probanda vyhodnotí stav jeho tělesného složení (drslim.sk, 2017).

Příloha 2f

Popis a technika měření pro přístroj Tanita BC – 545N

Výhodou digitální váhy Tanita BC – 545N je její technologie, která je založena na měření pěti segmentálních hodnot, a to trup, pravá a levá horní končetina a stejně tak pravá a levá dolní končetina. Tato váha obsahuje dva úchopy pro horní končetiny, které se nacházejí na zasunovacích kabelech. Z tohoto důvodu umožňují snímání kompozice v těchto částech těla rychle a přesně. Přístroj Tanita BC – 545N tak dokáže analyzovat celou strukturu lidského těla. Primárně byla tato digitální váha navržena pro sportovce k zhodnocení vlivu jejich tréninku na celkové a segmentální tělesné kompozice. Měření na této digitální váze tak nabízí možnost individuálních výsledků pro každou z pěti částí lidského těla, o kterých byla řeč výše (osobne-vahy.heureka.sk, 2017).



Tanita BC-545N (osobne-vahy.heureka.sk, 2017)

Při měření na přístroji Tanita BC-545N je důležité, aby proband stál chodidly přesně na čtyřech vyznačených plochách a jemně tlačil rukami elektrody, které jsou uloženy na zasunovacích kabelech. Přístroj následně vyšle slabý signál z osmi elektrod, a to konkrétně z paží a nohou, napříč tělem. Odbor měření (BIA), který přístroj získá na základě tělesného složení probanda je následně použit pro získání přesných výsledků parametrů tělesného složení. Tyto výsledky se po skončení měření ukáží na displeji přístroje (osobne-vahy.heureka.sk, 2017).

Příloha 2g

Popis a technika měření pro přístroj Omron BF306

Pro zjištění hodnot tělesného složení lidského těla je také možné použít tukoměr Omron BF 306, který je založen na 4 senzorovém měření pomocí rukou a probíhá zejména v horní části těla. Tento přístroj po měření dokáže stanovit množství tělesného tuku v rozmezí 4-50 % a dokáže vypočítat hodnotu Body Mass Index (BMI). Přístroj disponuje pamětí pro vložení vstupních údajů až pro devět osob (tukomery.heureka.sk, 2017).



Omron BF 306 (medi-shop.gr, 2017)

Ovládání přístroje Omron BF 306 je velmi jednoduché. Po zadání vstupních údajů pohlaví, výška, věk a hmotnost, vyšetřovaná osoba uchopí do obou natažených horních končetin tukoměr Omron BF 306 a během pár vteřin tento přístroj dokáže analyzovat hodnoty procenta tělesného tuku u vyšetřované osoby (Hojgr, 2010).

Příloha 3

Informovaný souhlas rodičů

Informovaný souhlas

Vážení rodiče,

žádám Vás o možnost provést výzkumné šetření na Vašem dítěti v rámci našeho projektu, který realizujeme v rámci postgraduálního studia kinantropologie na Univerzitě Karlově, Fakultě tělesné výchovy a sportu v Praze. Šetření se týká zjišťování tělesného složení žáků pomocí přístroje B.I.A 2000 M a motorické výkonnosti pomocí metody UNIFITTEST 6-60.

Šetření je bezbolestné, neovlivňuje lidský organismus a vyžaduje sportovní oděv žáků. Celé měření bude rozdělené do dvou fází. První fáze jsou antropometrická měření a měření tělesného složení, které zaberou několik minut. Žák nahlásí jméno, příjmení a datum narození. Druhá část bude zjišťování motorické výkonnosti v tělocvičně. Děti obejdou několik stanovišť, kde bude změřen jejich sportovní výkon. Každé stanoviště zabere kolem minuty. Naměřené údaje ani další údaje žáků nebudou v žádném případě zveřejněny a slouží jen k realizaci výzkumného řešení.

Vyšetření budu realizována akademickými pracovníky v době školní výuky.

Žádné ze získaných údajů, nebudou nikde zveřejňovány a slouží pouze k výzkumným účelům řešeného projektu.

Předem děkuji za spolupráci.

S pozdravem za celý akademický tým

Mgr. Tomáš Hadžega

Univerzita Karlova v Praze

Fakulta tělesné výchovy a sportu

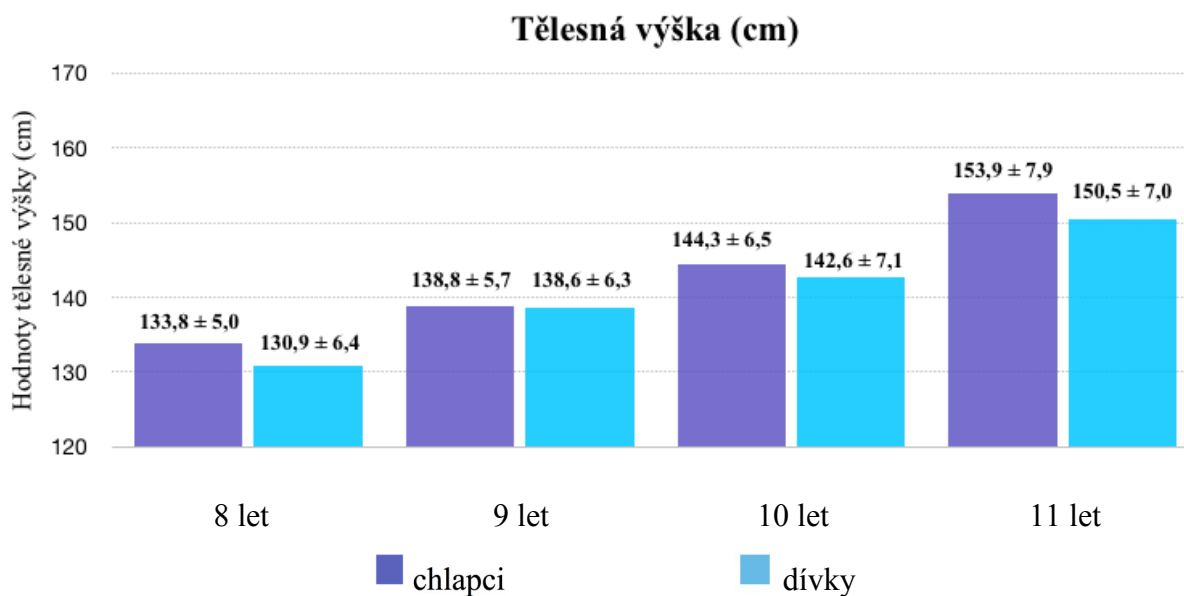
email: hadzega.tomas@gmail.com

Já.....(jméno a příjmení) souhlasím s měřením dítěte..... (jméno a příjmení) Všechny záznamové archy jsou anonymní (jméno dítěte se ve škole při přepisu následujících údajů do SOUBORNÉHO ARCHU neuvádí).

Příloha 4

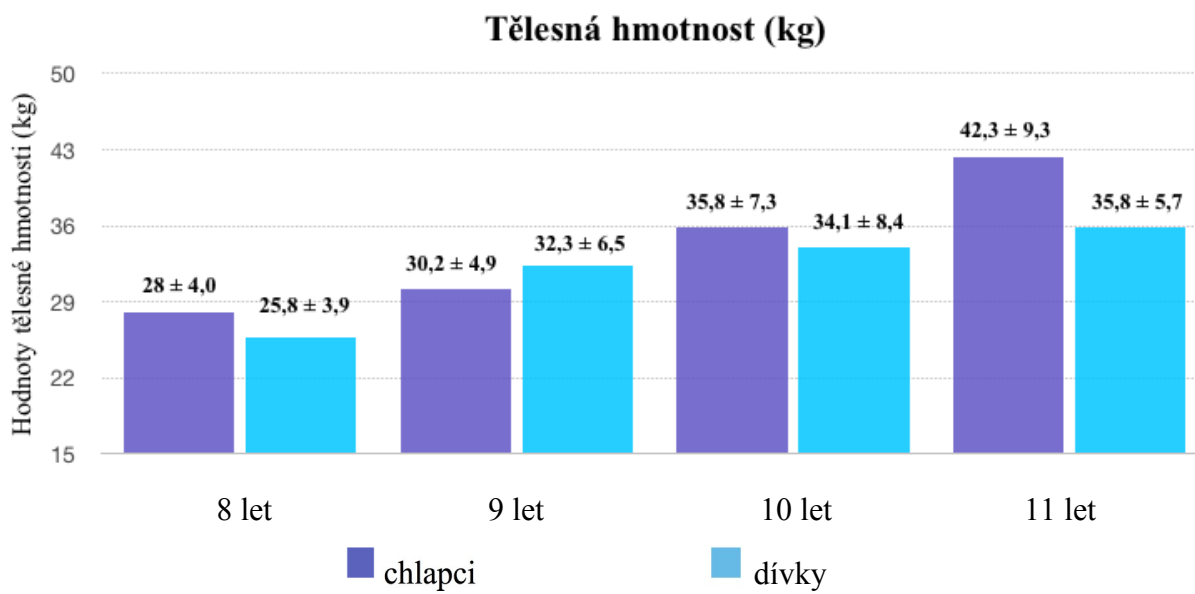
Graf 1

Průměrné hodnoty tělesné výšky u chlapců a dívek

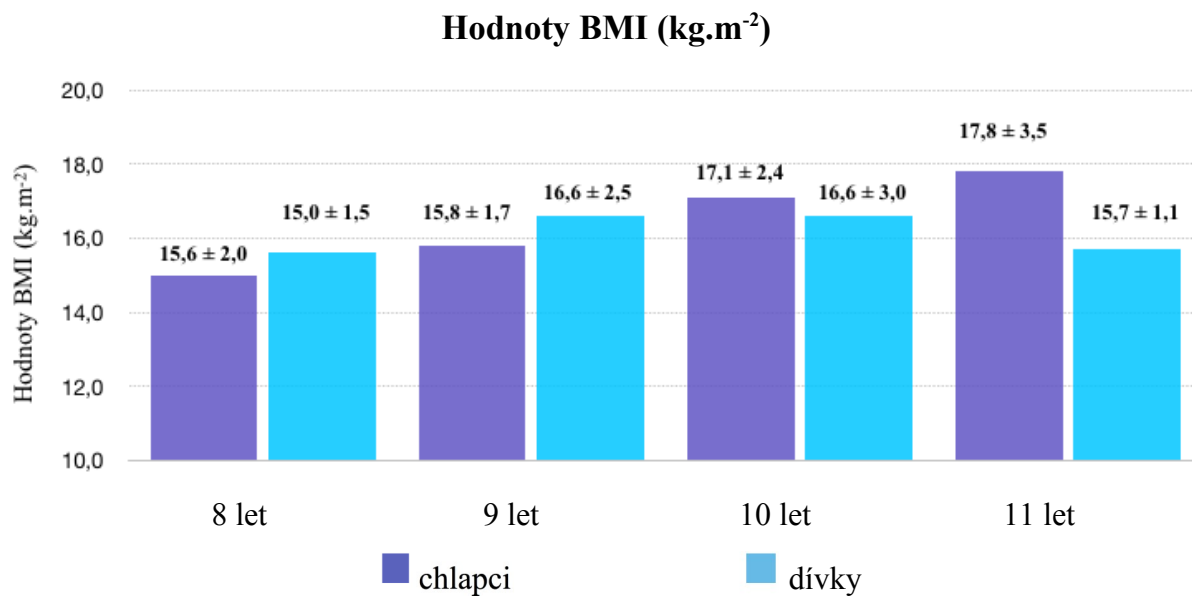


Graf 2

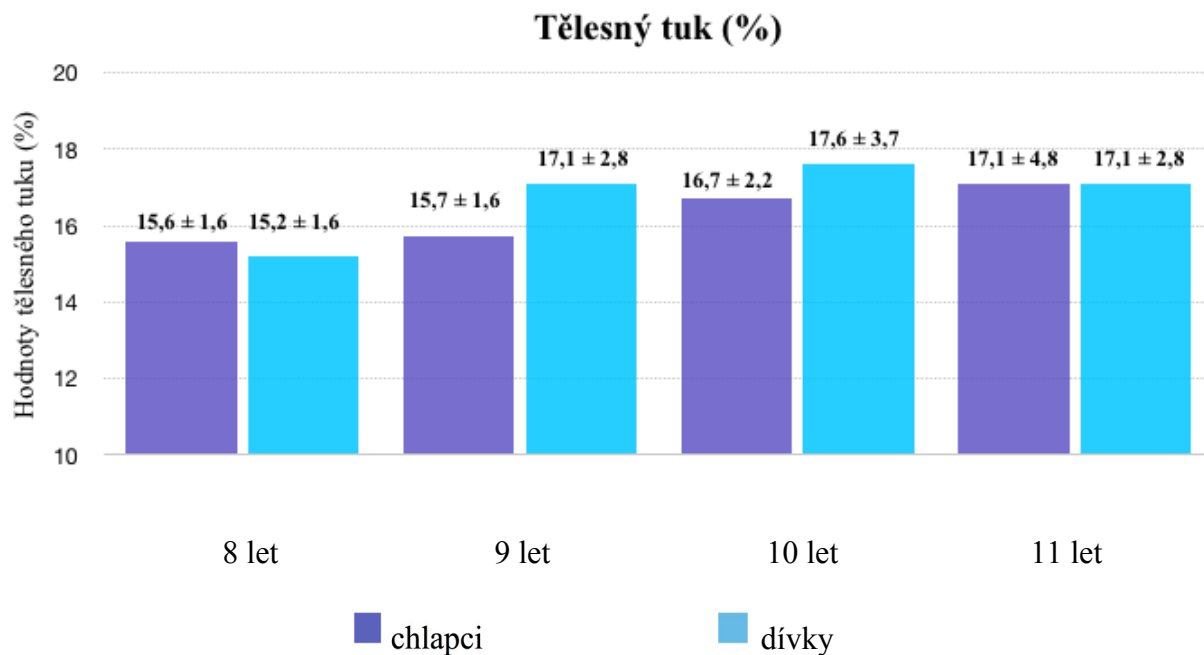
Průměrné hodnoty tělesné hmotnosti u chlapců a dívek



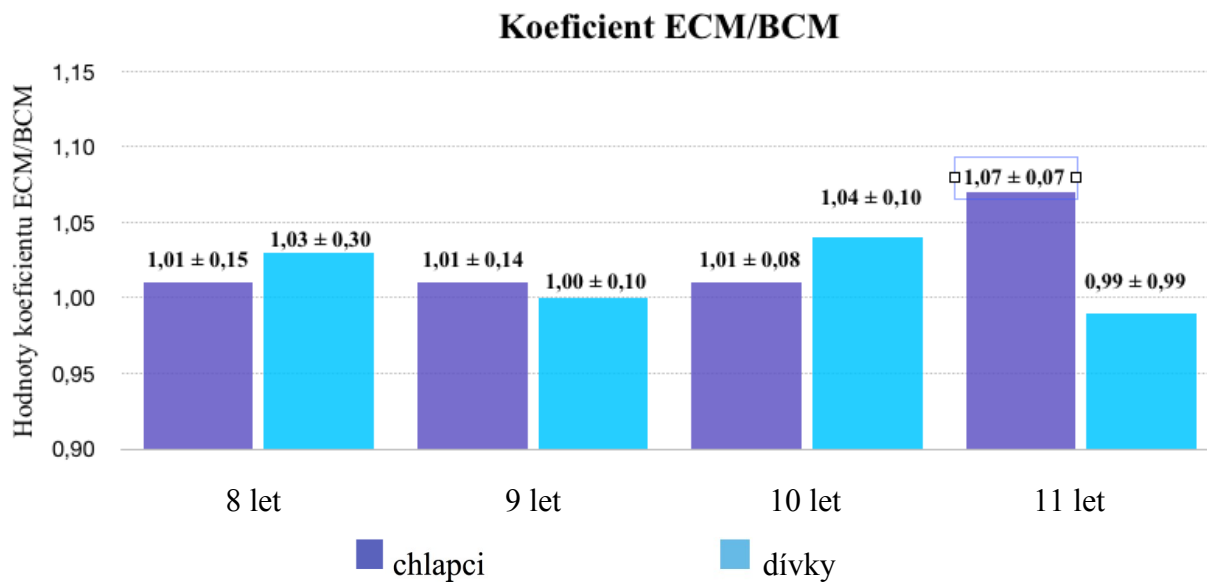
Graf 3
Průměrné hodnoty BMI u chlapců a dívek



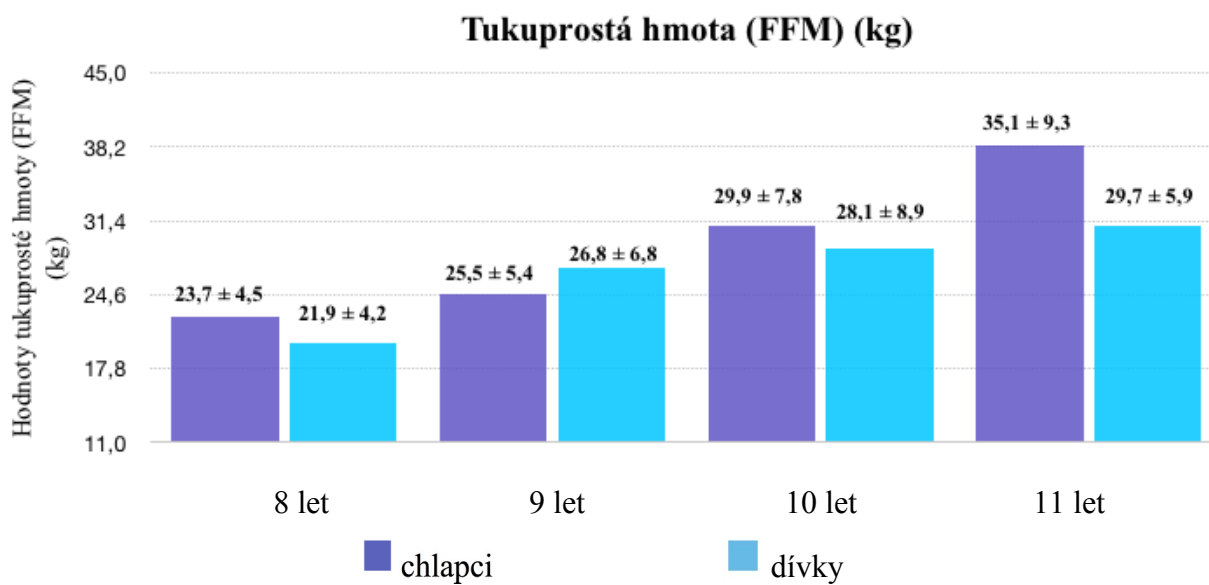
Graf 4
Průměrné hodnoty procenta tělesného tuku u chlapců a dívek



Graf 5
Průměrné hodnoty koeficientu ECM/BCM u chlapců a dívek

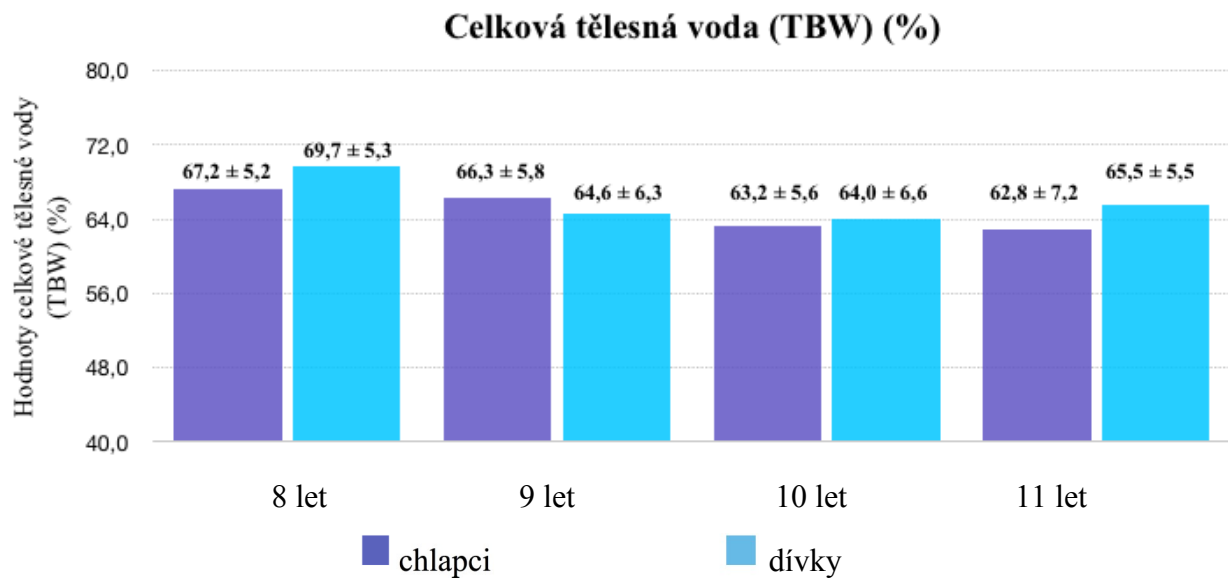


Graf 6
Průměrné hodnoty tukuprosté hmoty (FFM) u chlapců a dívek



Graf 7

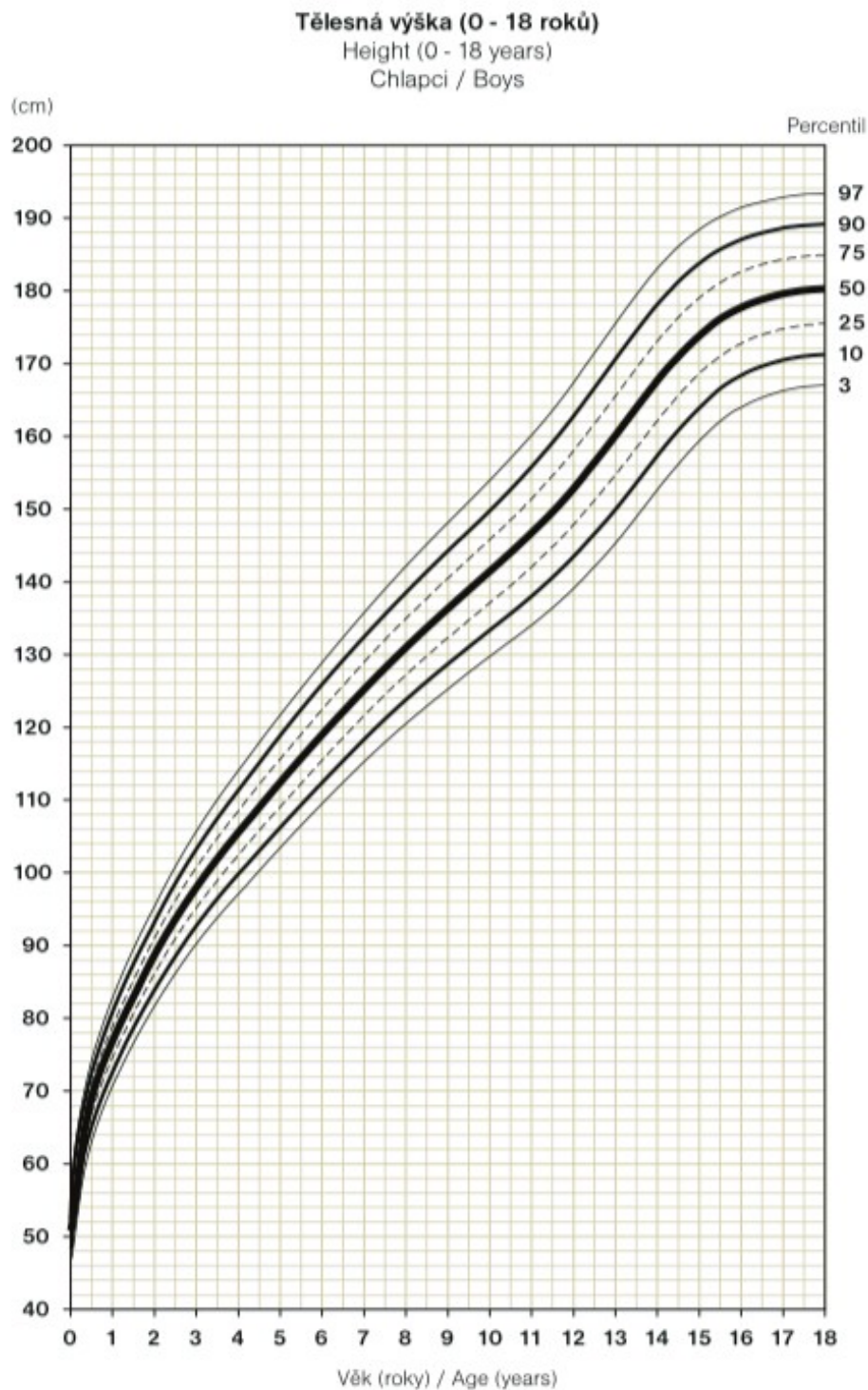
Průměrné hodnoty celkové tělesné vody (TBW) u chlapců a dívek



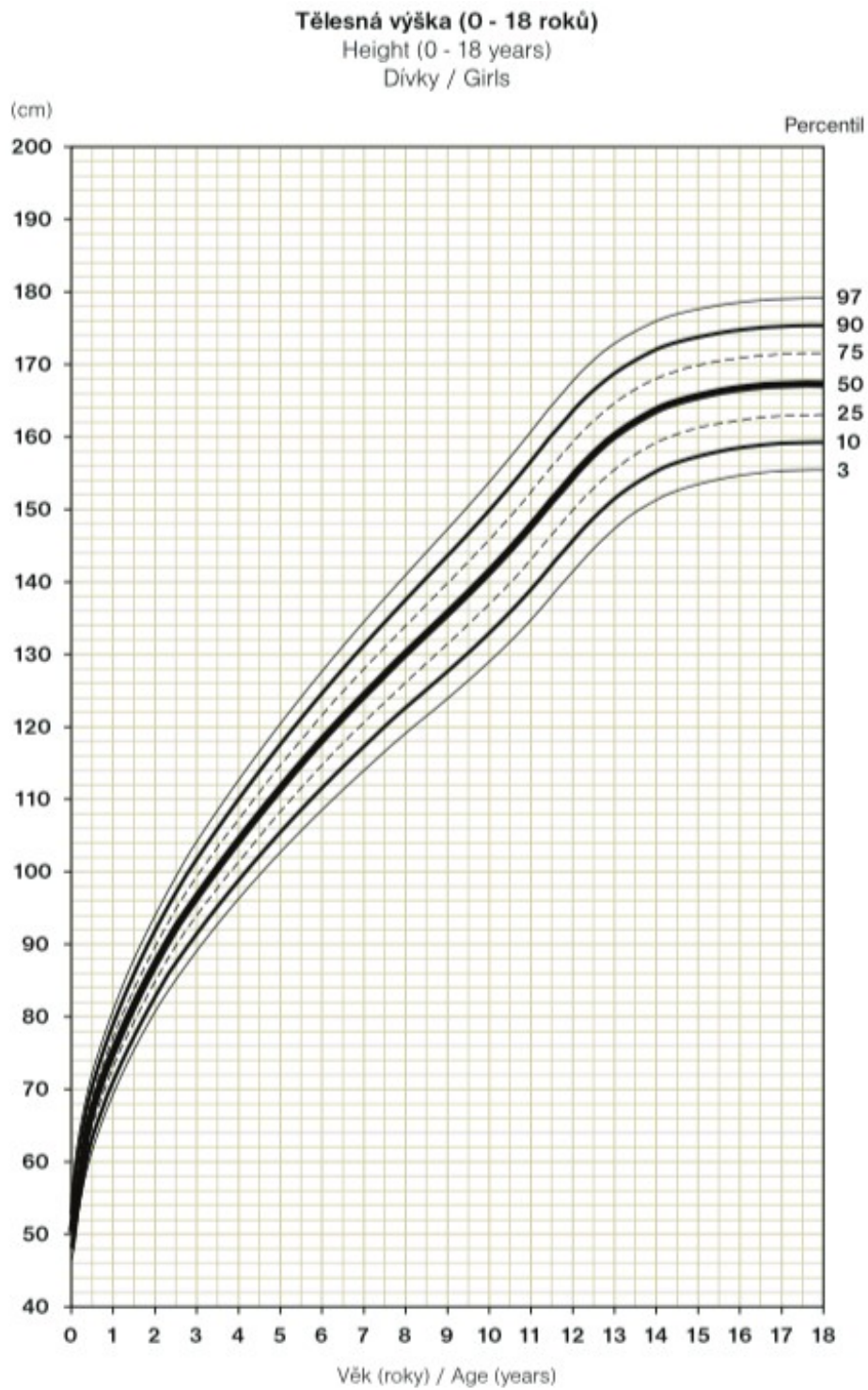
Příloha 5

Růstové grafy české populace dětí a dospívajících ve věku 0-18 let (Vignerová a Bláha 2001)

Tělesná výška chlapců ve věku 0-18 let

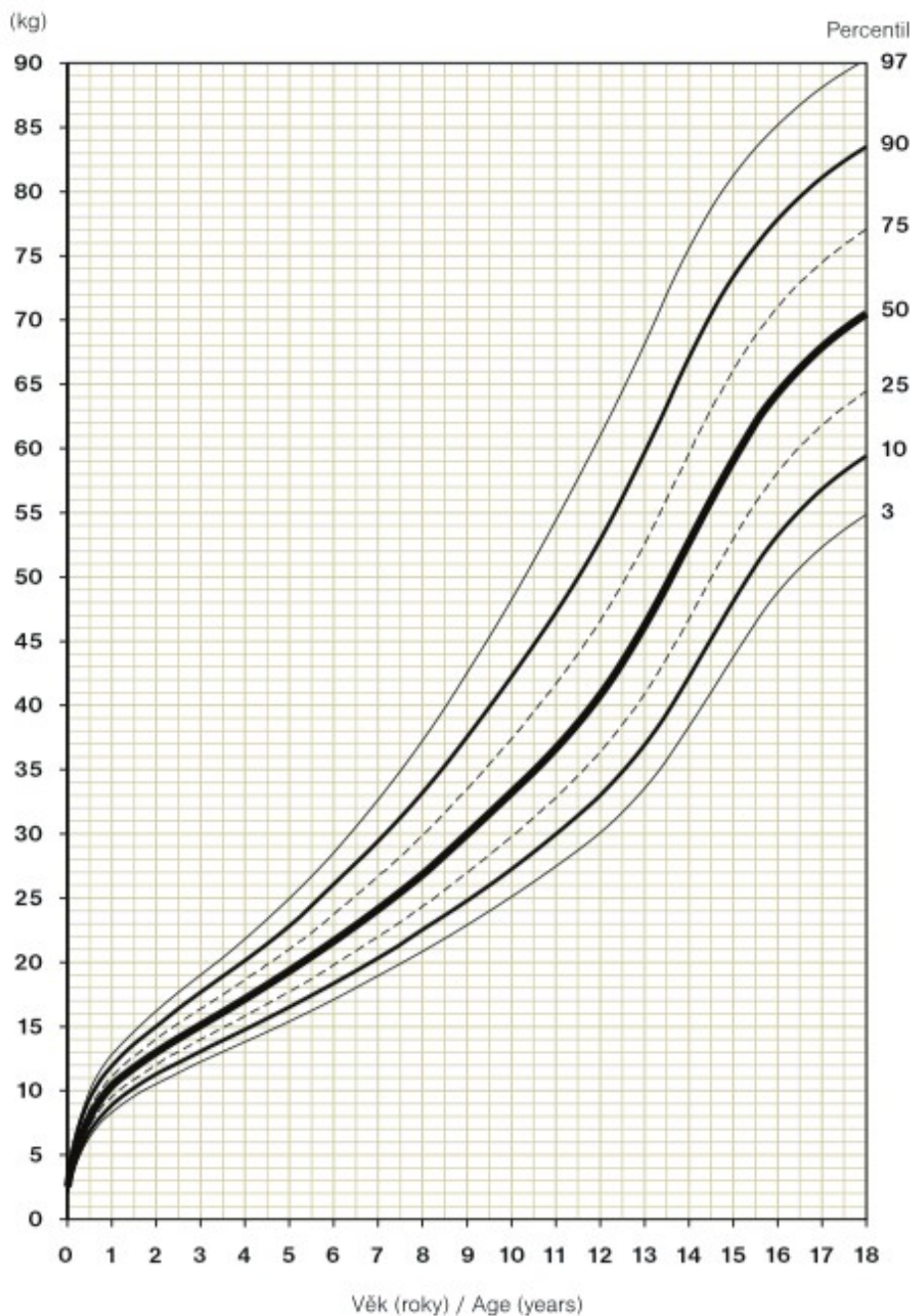


Tělesná výška dívek ve věku 0-18 let



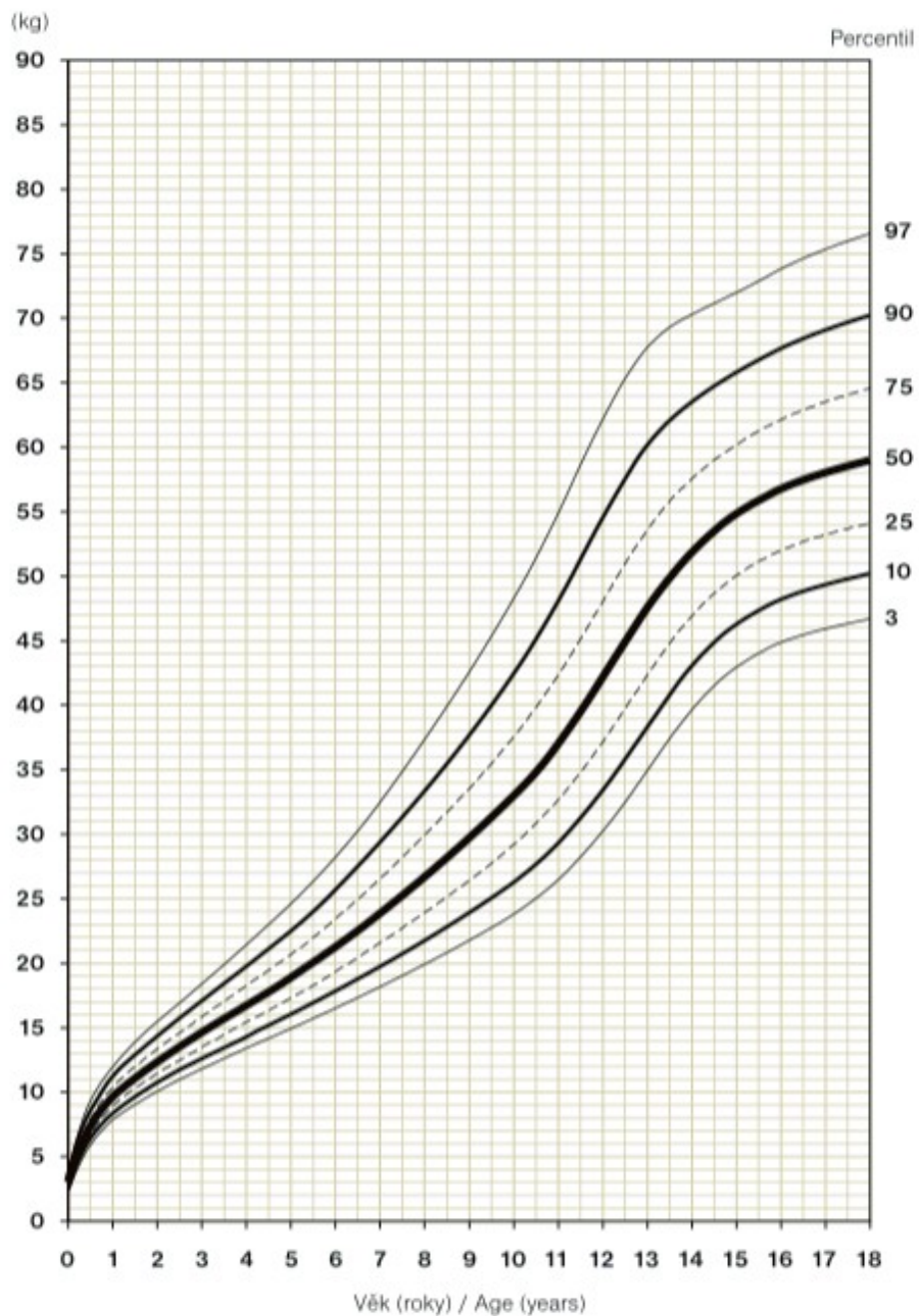
Tělesná hmotnost chlapců ve věku 0-18 let

Hmotnost (0 - 18 roků)
Body weight (0 - 18 years)
Chlapci / Boys

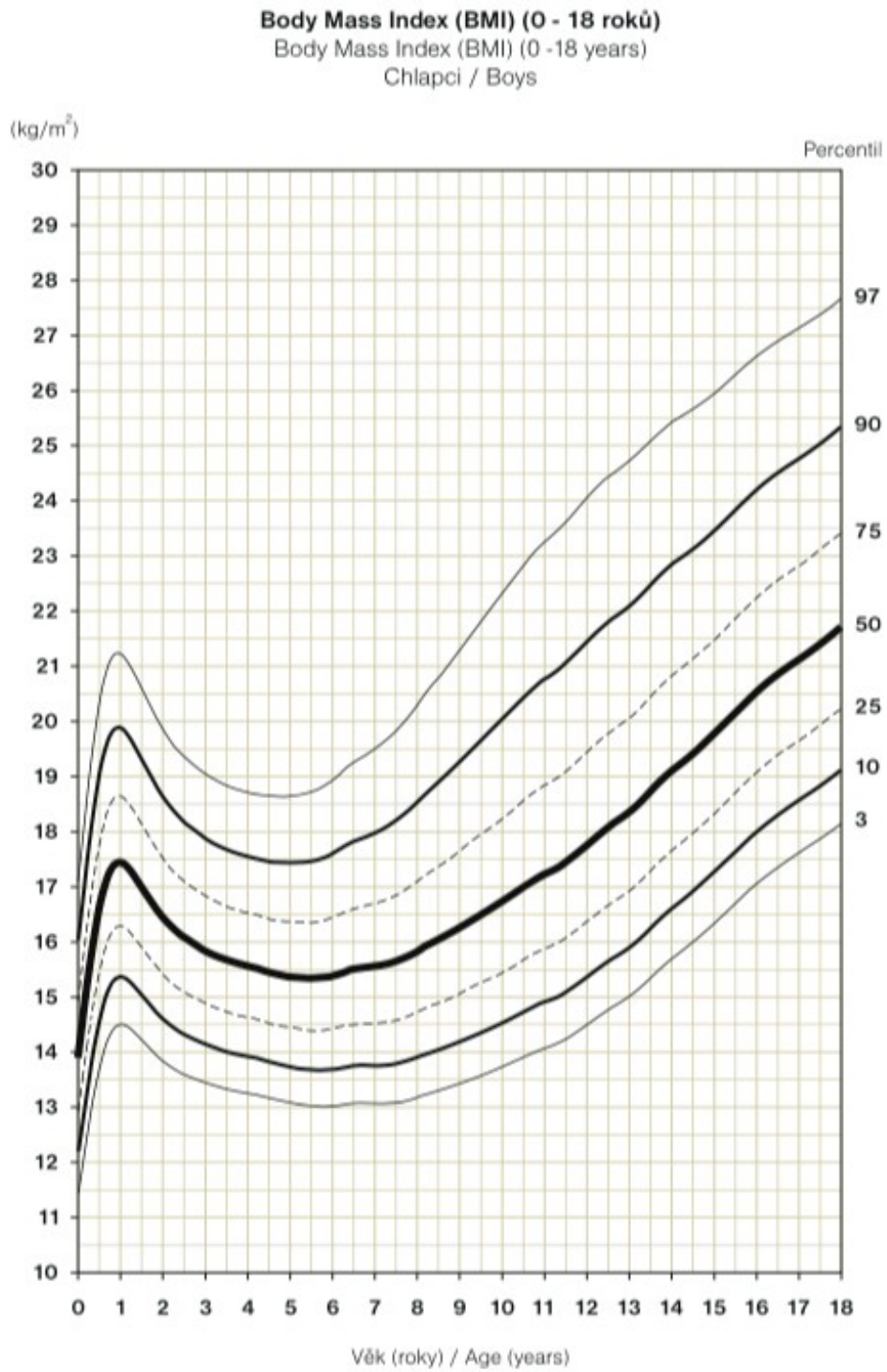


Tělesná hmotnost dívek ve věku 0-18 let

Hmotnost (0 - 18 roků)
Body weight (0 - 18 years)
Dívky / Girls

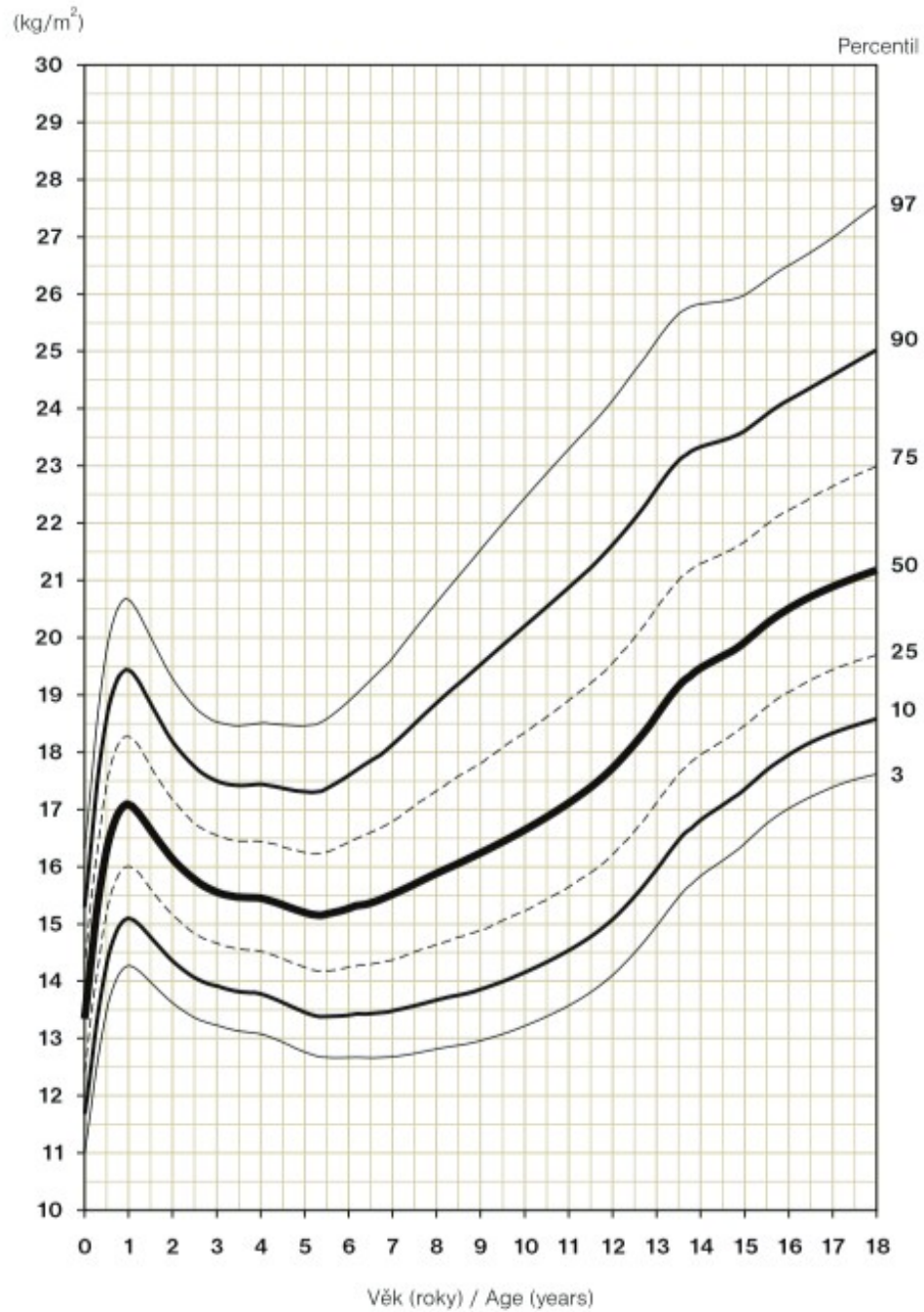


BMI index chlapců ve věku 0-18 let



BMI index dívek ve věku 0-18 let

Body Mass Index (BMI) (0 - 18 roků)
Body Mass Index (BMI) (0 - 18 years)
Dívky / Girls



Příloha 6

Základní somatické parametry dětské populace v České republice

Věkové kategorie [roky]	Chlapci				Dívky			
	V. CAV 1991		VI. CAV 2001		V. CAV 1991		VI. CAV 2001	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Tělesná výška [cm]								
7.00-7.99	127.44	5.80	128.39	5.92	126.90	5.99	127.13	5.67
8.00-8.99	132.96	6.05	133.88	6.01	132.60	6.09	132.82	6.06
9.00-9.99	138.36	6.37	138.92	6.26	138.15	6.59	138.39	6.41
10.00-10.99	143.48	6.80	144.25	6.70	143.80	7.06	144.61	7.10
11.00-11.99	148.61	7.02	149.66	7.25	150.24	7.44	151.00	7.60
12.00-12.99	154.71	7.96	156.84	8.25	156.59	7.21	157.59	7.34
13.00-13.99	161.61	8.84	163.74	8.76	161.43	6.54	161.95	6.62
14.00-14.99	169.51	8.83	171.03	8.55	164.56	6.00	164.63	6.45
15.00-15.99	174.61	7.62	176.24	7.52	165.82	6.03	166.21	6.17
Tělesná hmotnost [kg] *								
7.00-7.99	25.98	4.39	27.03	5.06	25.77	4.63	26.31	4.96
8.00-8.99	28.97	4.91	30.36	5.61	28.68	5.28	29.48	5.64
9.00-9.99	32.41	6.01	33.55	6.97	32.11	6.26	32.70	6.70
10.00-10.99	36.08	7.13	37.47	7.75	35.64	7.19	37.33	7.94
11.00-11.99	39.85	7.86	41.34	9.01	40.35	8.17	41.81	9.09
12.00-12.99	44.46	8.62	47.03	10.40	45.79	9.14	47.13	9.13
13.00-13.99	50.28	10.09	52.43	10.98	51.18	8.86	51.25	8.86
14.00-14.99	57.22	10.37	58.82	10.72	54.09	7.78	54.63	8.63
15.00-15.99	62.58	9.94	64.22	10.62	56.43	7.39	56.81	8.07
BMI [kgm ⁻²]								
7.00-7.99	15.93	1.93	16.30	2.17	15.93	2.07	16.20	2.27
8.00-8.99	16.32	2.00	16.85	2.31	16.24	2.26	16.62	2.40
9.00-9.99	16.84	2.26	17.27	2.67	16.73	2.44	16.97	2.57
10.00-10.99	17.43	2.58	17.90	2.85	17.13	2.58	17.73	2.82
11.00-11.99	17.94	2.66	18.32	2.99	17.77	2.70	18.21	3.01
12.00-12.99	18.47	2.64	18.97	3.05	18.57	2.90	18.90	2.99
13.00-13.99	19.12	2.71	19.42	2.97	19.58	2.80	19.49	2.85
14.00-14.99	19.80	2.58	20.02	2.84	19.95	2.51	20.13	2.78
15.00-15.99	20.46	2.52	20.63	2.84	20.51	2.38	20.54	2.56

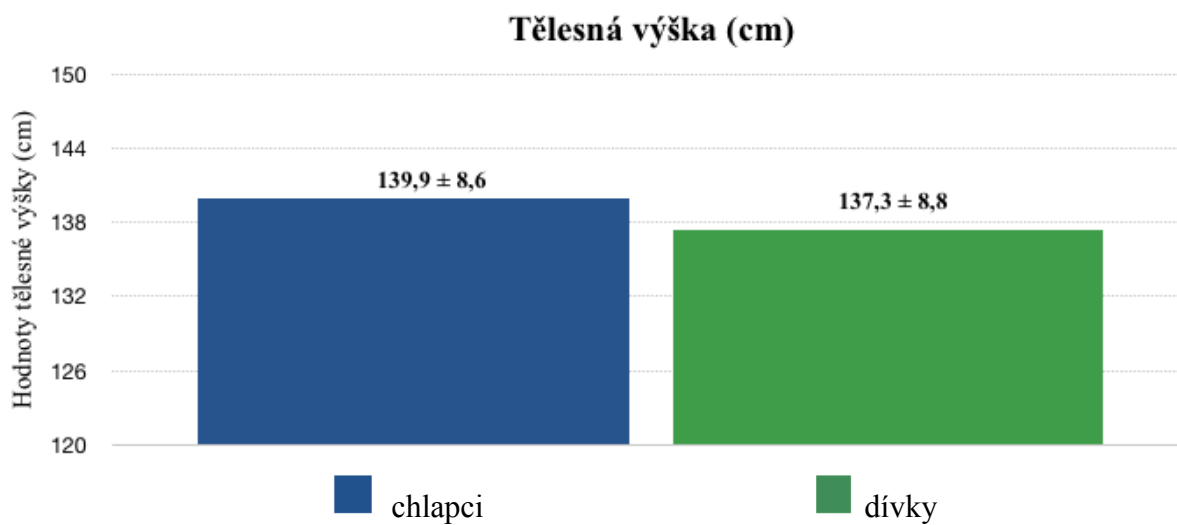
Legenda: \bar{x} = aritmetický průměr, s = směrodatná odchylka

V. CAV 1991 = Lhotská et al. (1993) VI. CAV 2001 = Bláha et al. (2005).

Příloha 7

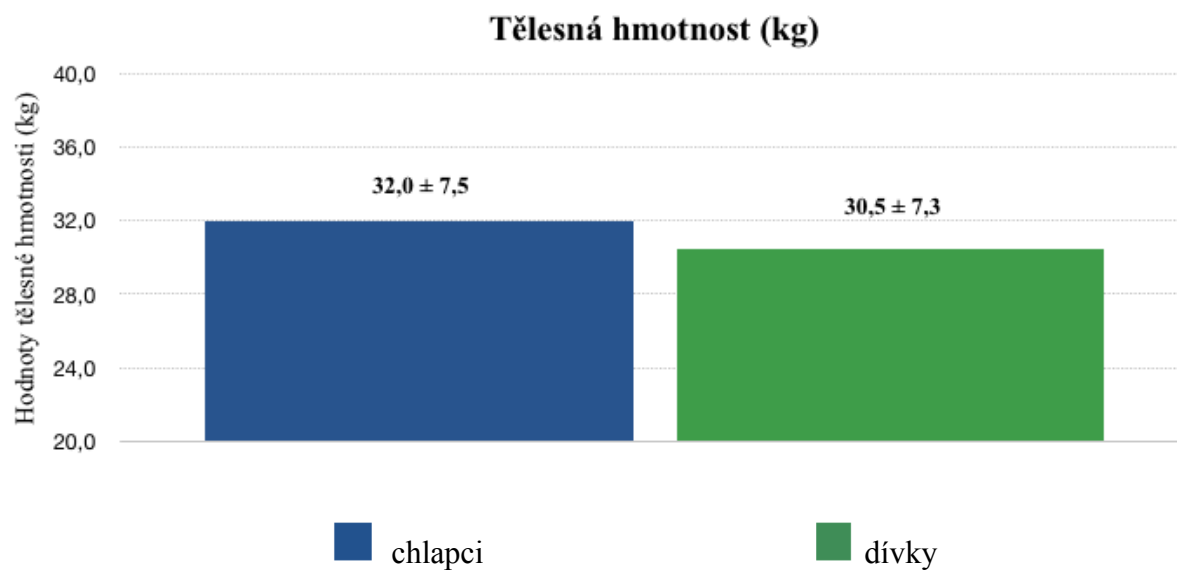
Graf 8

Porovnání hodnot tělesné výšky mezi chlapci a dívkami



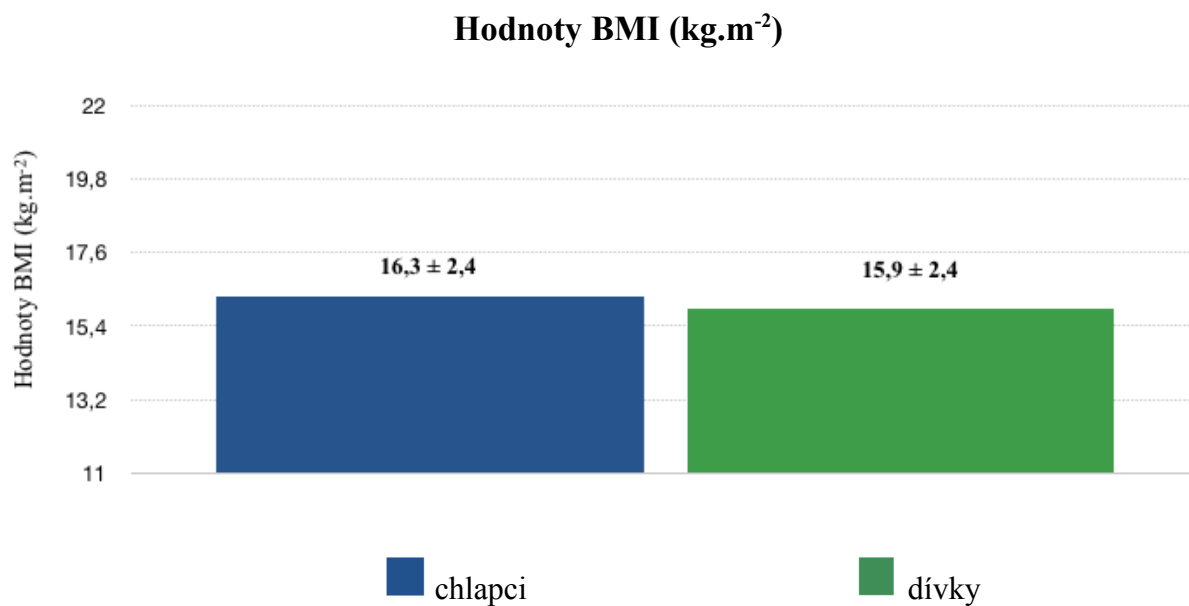
Graf 9

Porovnání hodnot tělesné hmotnosti mezi chlapci a dívkami



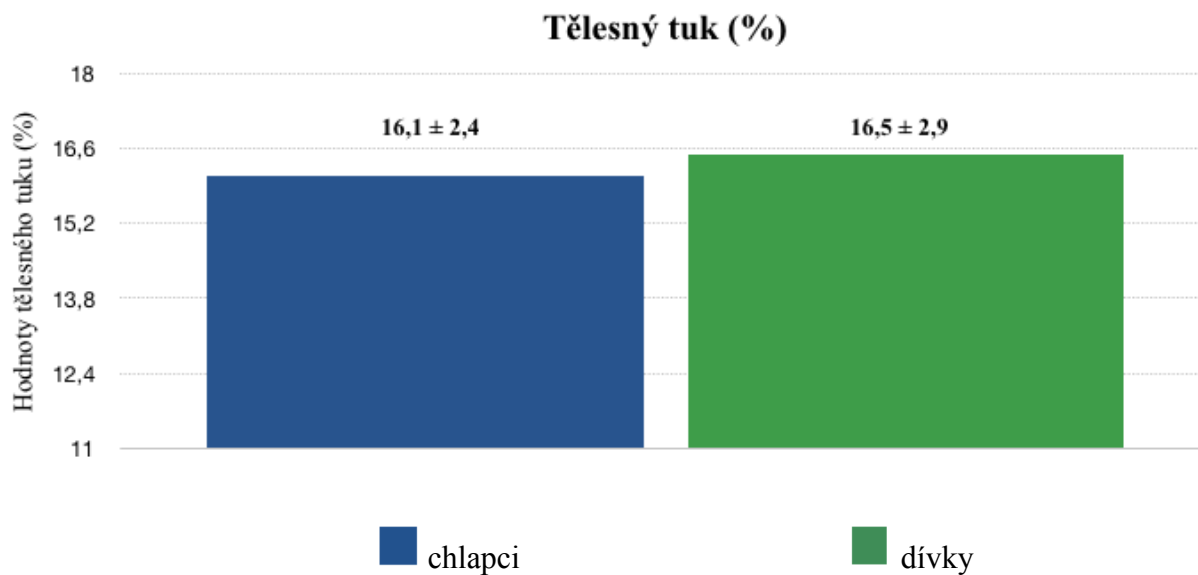
Graf 10

Porovnání hodnot BMI mezi chlapci a dívkami



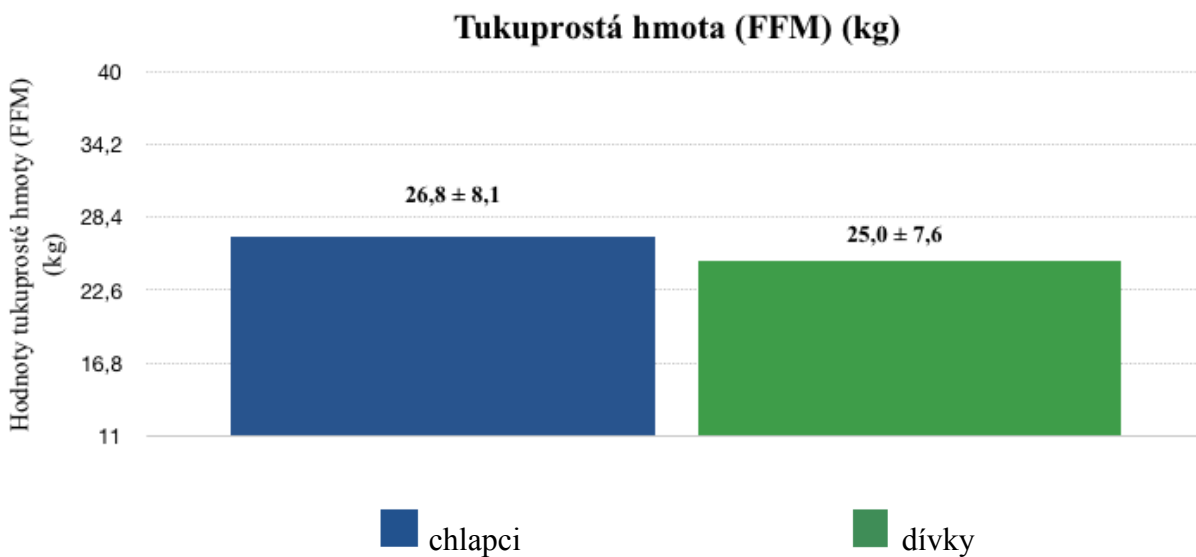
Graf 11

Porovnání hodnot tělesného tuku mezi chlapci a dívkami



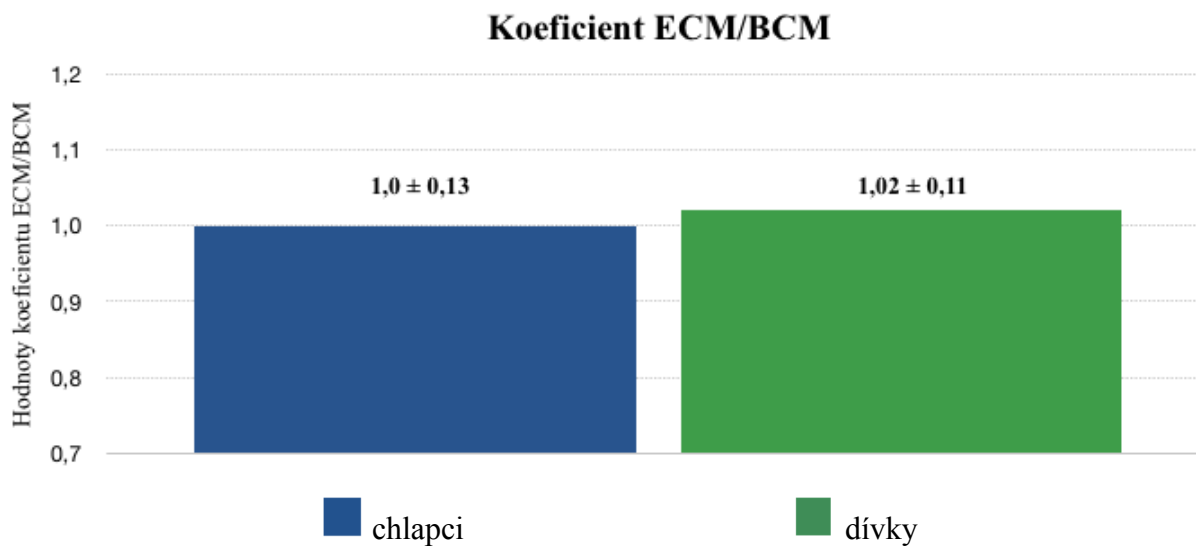
Graf 12

Porovnání hodnot tukuprosté hmoty (FFM) mezi chlapci a dívkami



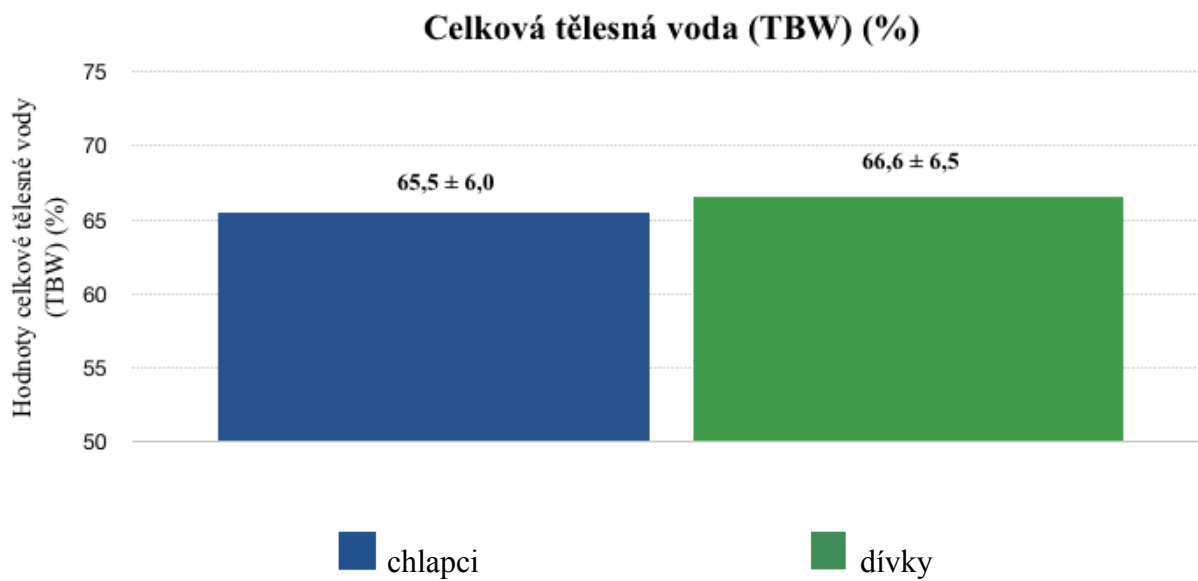
Graf 13

Porovnání hodnot koeficientu ECM/BCM mezi chlapci a dívkami



Graf 14

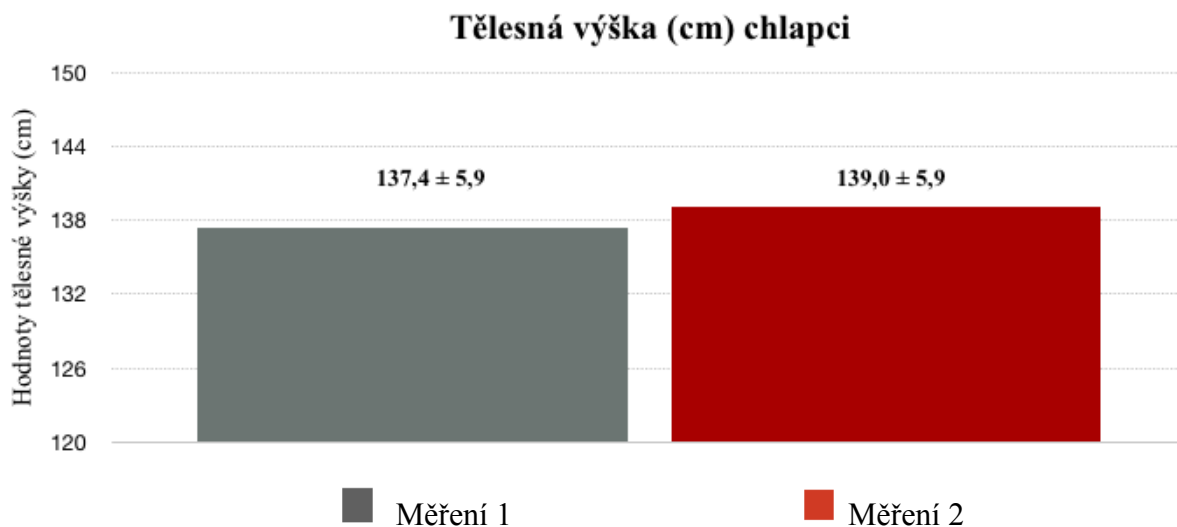
Porovnání hodnot celkové tělesné vody (TBW) mezi chlapci a dívkami



Příloha 8

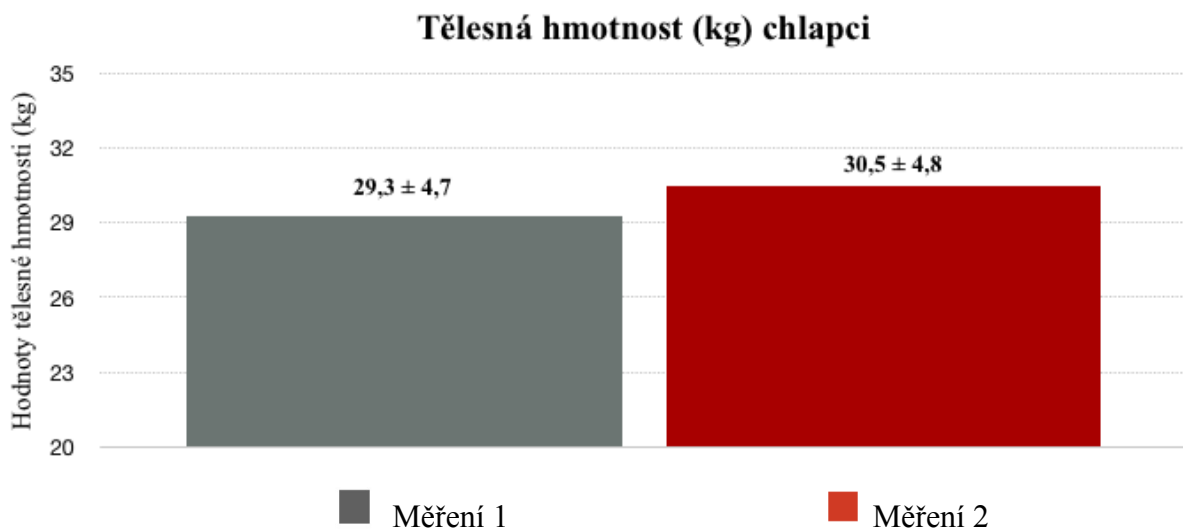
Graf 15

Hodnoty změn tělesné výšky u chlapců při měření jedna a dva



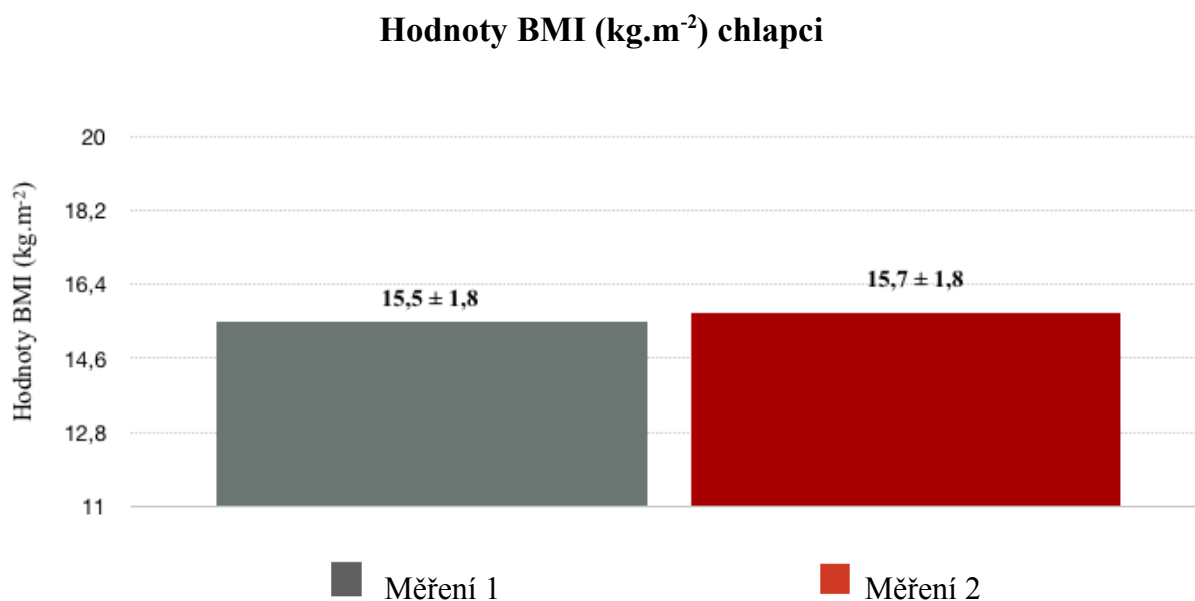
Graf 16

Hodnoty změn tělesné hmotnosti u chlapců při měření jedna a dva



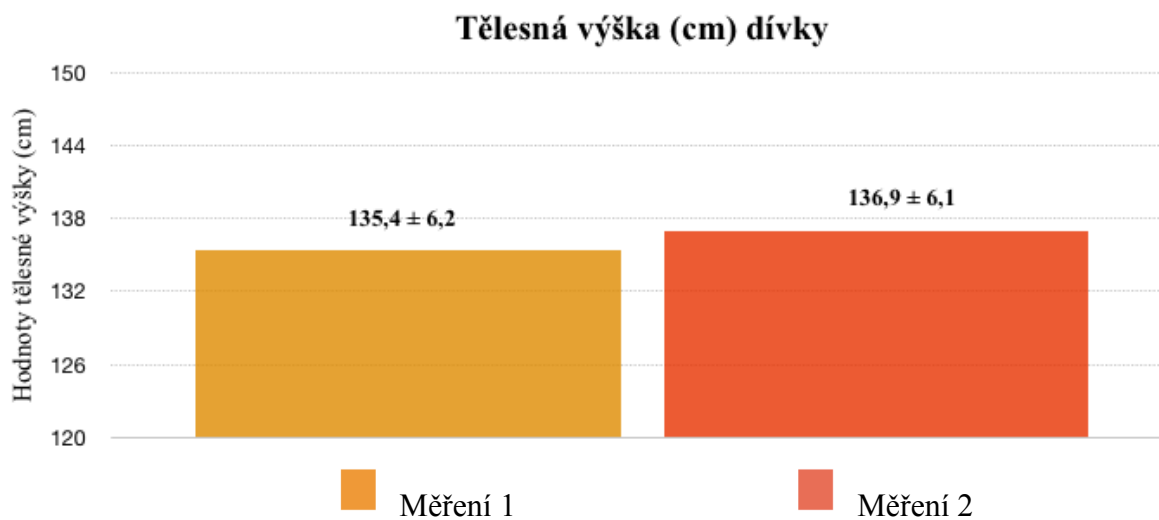
Graf 17

Hodnoty změn BMI u chlapců při měření jedna a dva



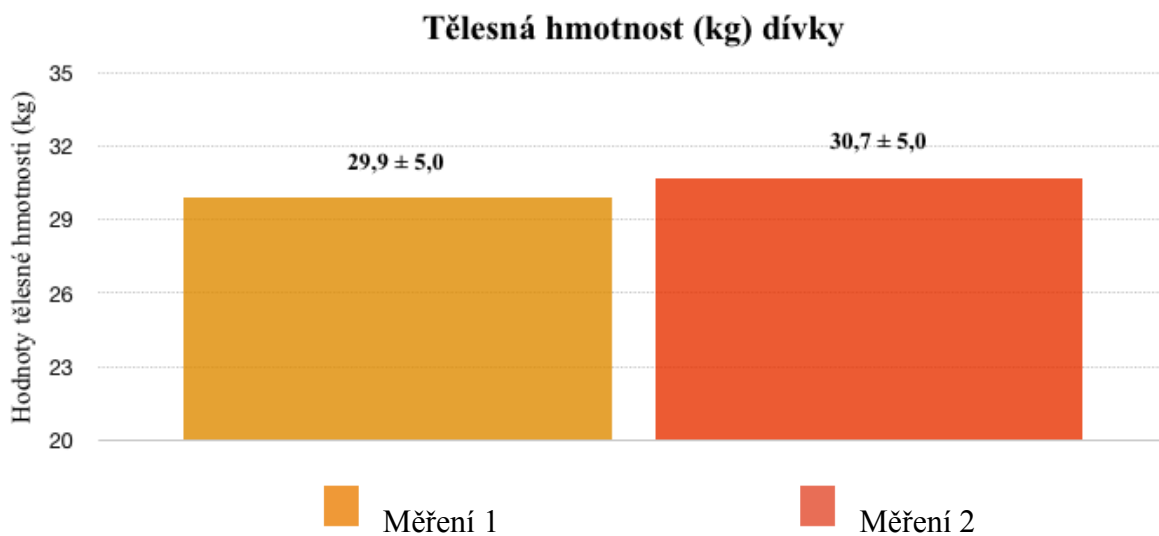
Graf 18

Hodnoty změn tělesné výšky u dívek při měření jedna a dva



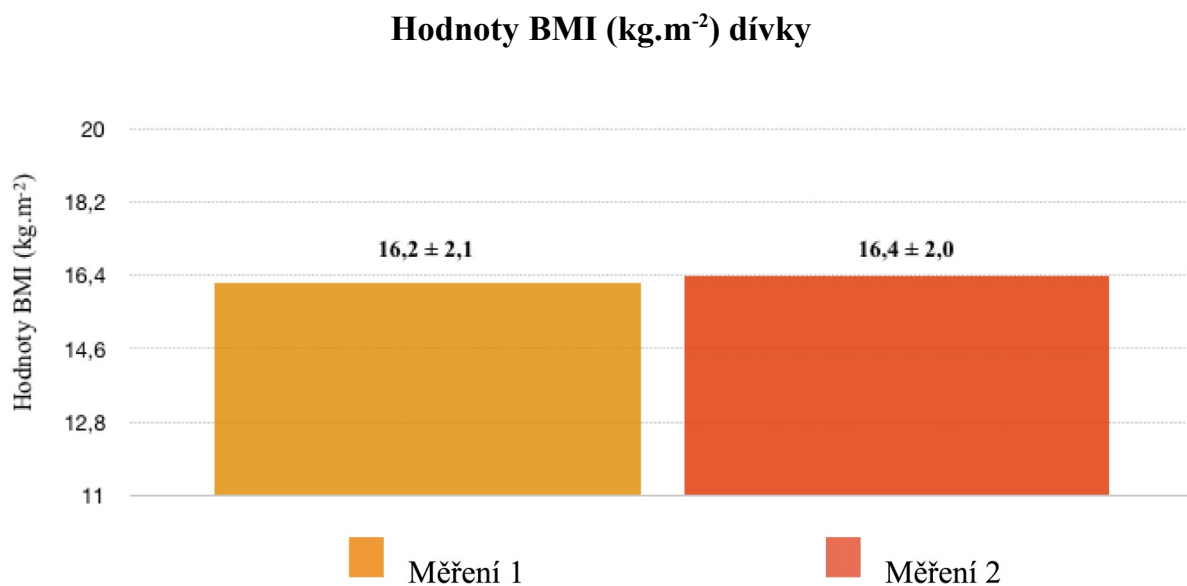
Graf 19

Hodnoty změn tělesné hmotnosti u dívek při měření jedna a dva



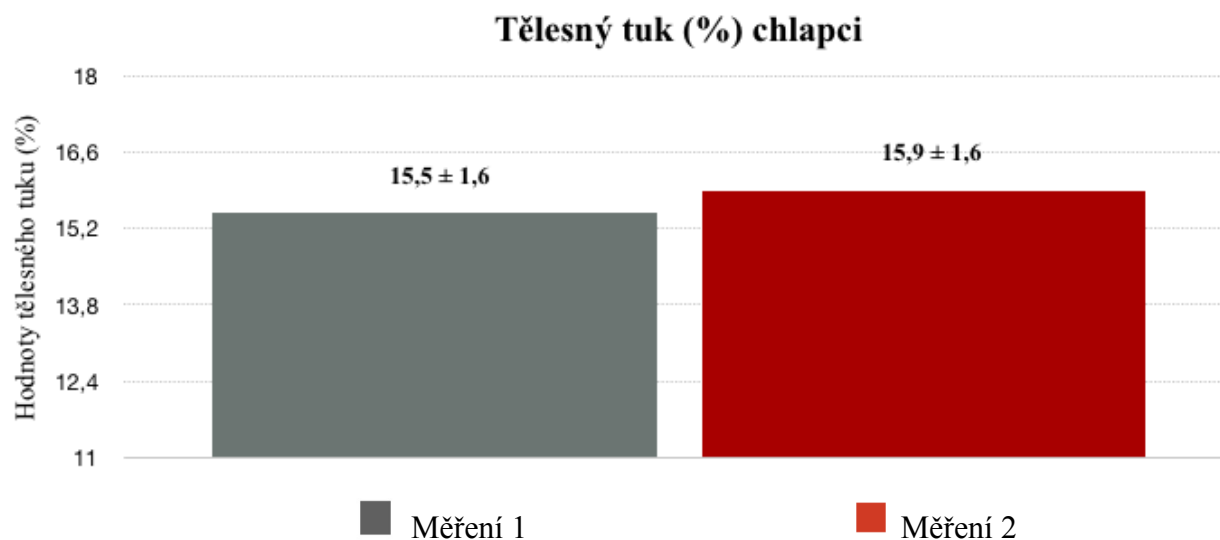
Graf 20

Hodnoty změn BMI u dívek při měření jedna a dva



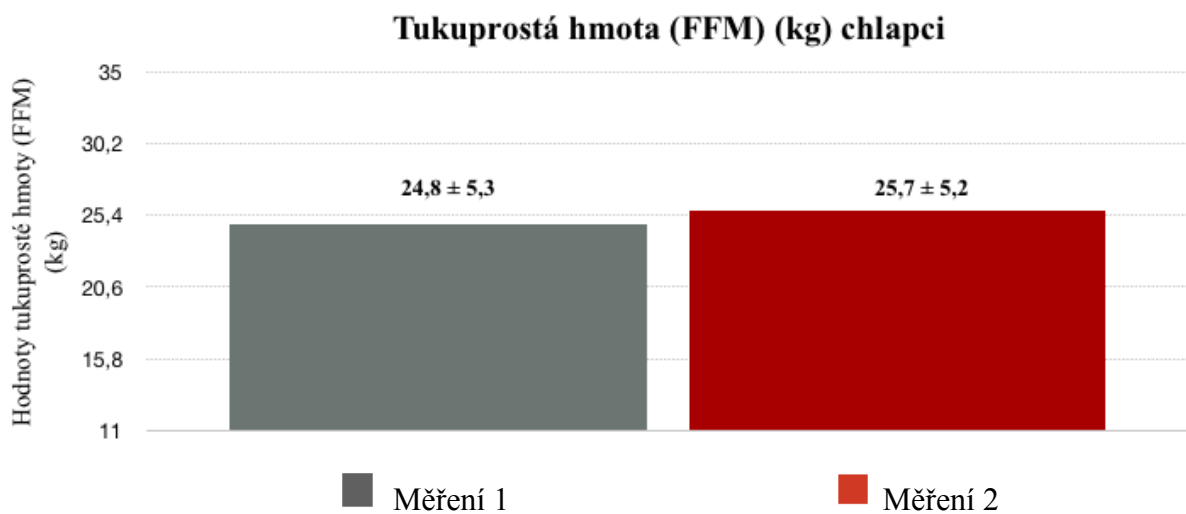
Graf 21

Hodnoty změn tělesného tuku u chlapců při měření jedna a dva



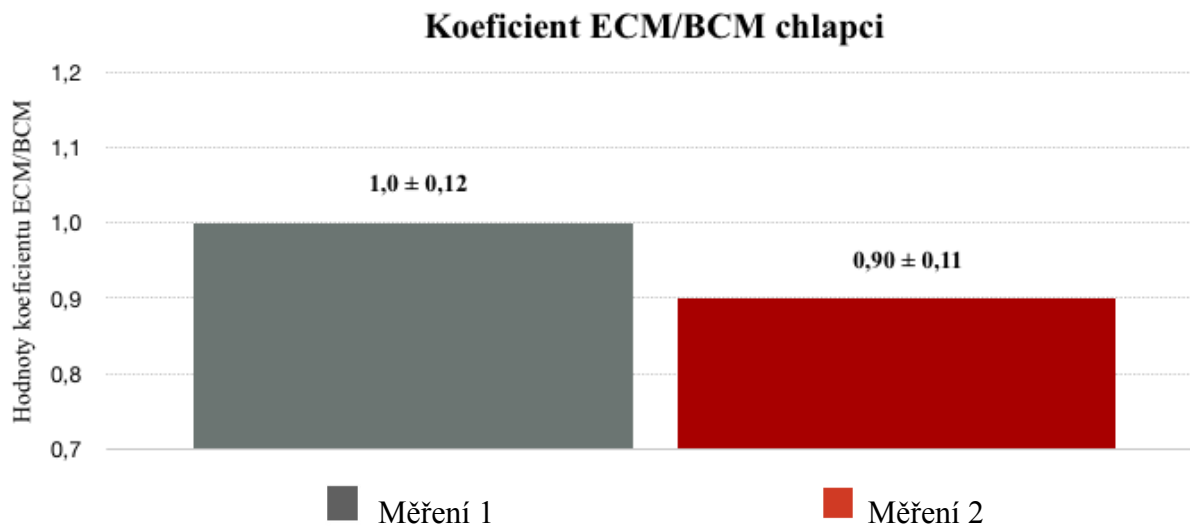
Graf 22

Hodnoty změn tukuprosté hmoty (FFM) u chlapců při měření jedna a dva



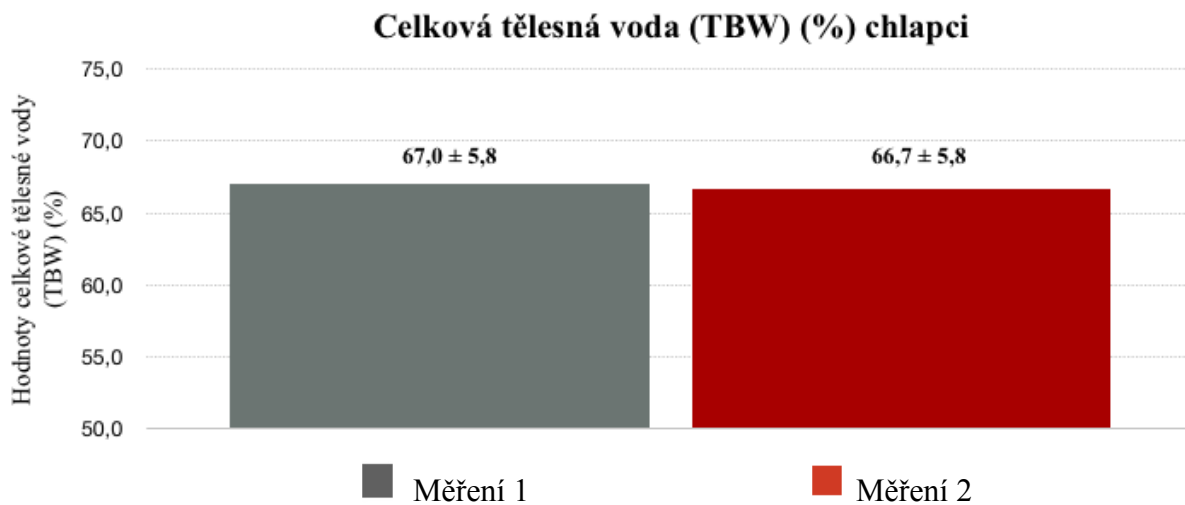
Graf 23

Hodnoty změn koeficientu ECM/BCM u chlapců při měření jedna a dva



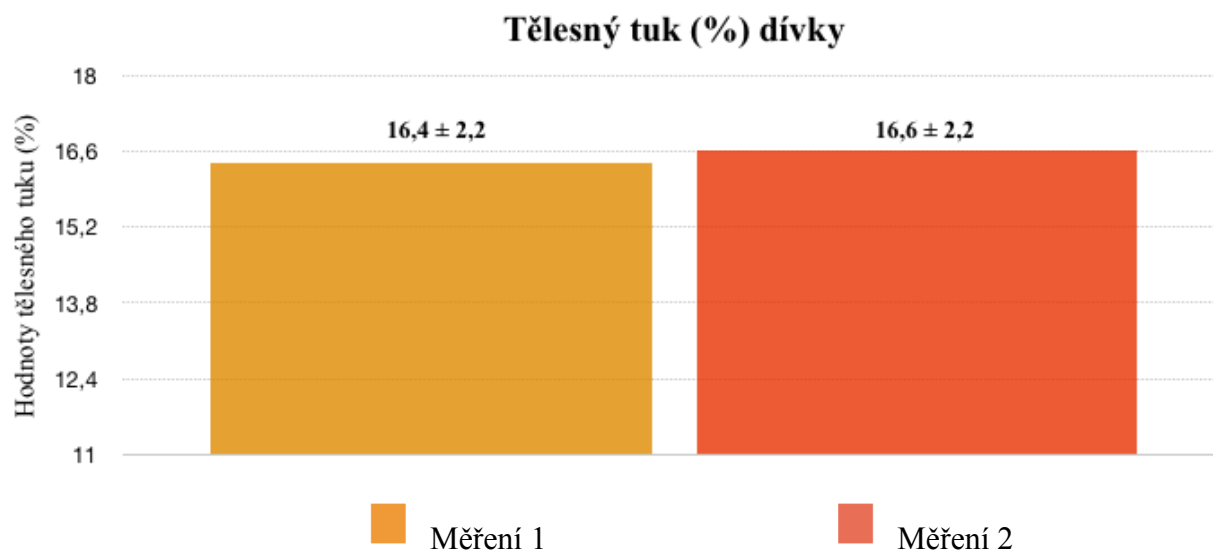
Graf 24

Hodnoty změn celkové tělesné vody (TBW) u chlapců při měření jedna a dva



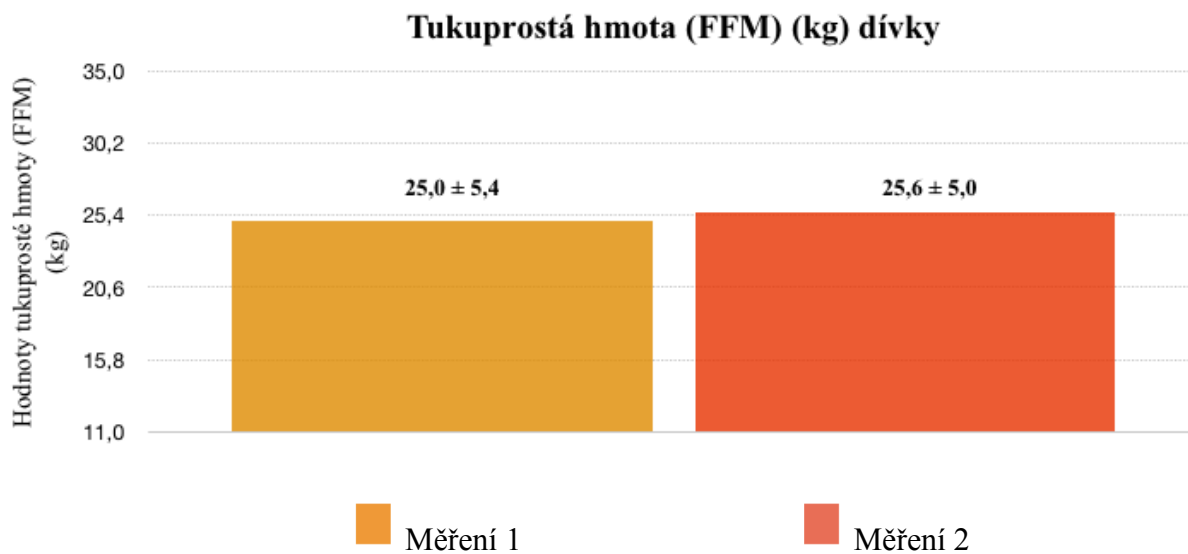
Graf 25

Hodnoty změn tělesného tuku u dívek při měření jedna a dva



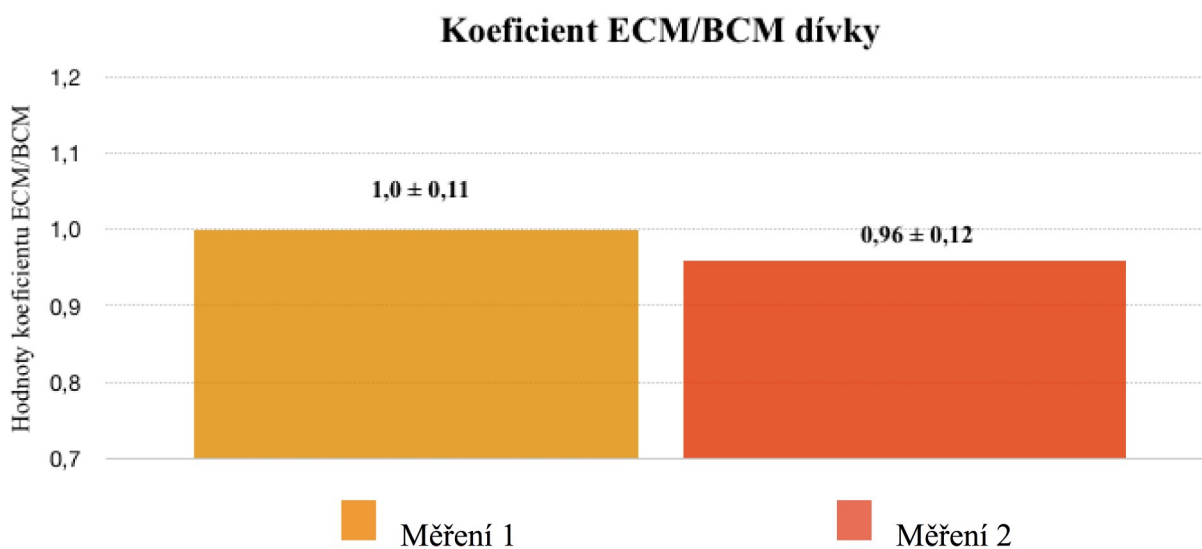
Graf 26

Hodnoty změn tukuprosté hmoty (FFM) u dívek při měření jedna a dva



Graf 27

Hodnoty změn koeficientu ECM/BCM u dívek při měření jedna a dva



Graf 28

Hodnoty změn celkové tělesné vody (TBW) u dívek při měření jedna a dva

